יצחק שלו & אתי עוזרי

מדריך למורה

מתמטיקה לכיתה י'

אשכול התמצאות במישור ובמרחב

תוכן העניינים

<u>מבוא</u>

אחת המטרות של מערכת החינוך היא להכשיר את הבוגרים להתמודד עם המורכבות של החברה בה הם חיים. מקצוע המתמטיקה הוא רכיב חיוני בהכשרה זו הן בידע, והן במיומנויות הנדרשים להתמודדות זו. תכנית זו מיועדת לתלמידים שהצורך שלהם במתמטיקה הוא בעיקרו יישומי.
המתמטיקה חיונית גם בחיי היום-יום, וגם במגעים החברתיים והכלכליים בחברה המודרנית.

<u>רציונל</u>

האזרחים בחברה המודרנית מוצפים במידע בעל אופי מורכב, ולכן זקוקים לכלים שישפרו את יכולת האבחנה והשיפוט שלהם באשר לאיכות המידע והפרשנויות הנלוות לו. למתמטיקה תפקיד מרכזי בקליטת המידע, ניתוחו, והסקת מסקנות, ויש צורך בתובנות מתמטיות כדי להתמודד אתו.
תכנית לימודים זו מתבססת על ראייה תפקודית-יישומית, שמטרתה להדגיש את זיקת הלימודים לחיי המעשה. תכנית זו מתמקדת בנושאים מרכזיים ורלוונטיים למציאות חייו ולצרכיו של הלומד כמו כלכלה, פיננסים, תהליכים חברתיים, ותופעות חברתיות ומדעיות, והתמצאות במישור ובמרחב.
מטרה חשובה של התוכנית תהיה להגיע גם אל התלמידים שמתקשים בפרקים פורמאליים מתקדמים במתמטיקה, וליצור אצלם עניין ותחושת רלוונטיות של המתמטיקה.
במסלול זה תוכנית הלימודים שמה דגש מועט יחסית על מתמטיקה פורמאלית (כגון מניפולציות אלגבריות). התוכנית מבוססת על "מתמטיקה בחיי היומיום" ועל רעיונות הקרובים לגישה של "מתמטיקה בהקשרים מציאותיים" של מכון פרוידנטאל ההולנדי.
מושם דגש על תובנה מספרית, מילולית וגרפית; הבנה ועיבוד מידע; תובנה גיאומטרית; עיסוק באי-וודאות, ותכלול מידע מצומצם של חישובים.

תחומי התוכן המתמטי בהם מתמקדת התכנית

<u>התחום הכמותי</u>: חשבון ואחוזים, חשבון ואלגברה של ביטויים ליניאריים, ריבועיים ומעריכיים, שאלות מילוליות בחשבון ובאלגברה.

<u>התחום הגיאומטרי-צורני</u>: הכרת צורות במישור, גופים במרחב ותכונותיהם, חישובים גיאומטריים וטריגונומטריים במישור ובמרחב, שאלות מילוליות במצבים מציאותיים הדורשים ידע גיאומטרי וטריגונומטרי.

<u>השתנות ויחסים</u>: פונקציות, חיוביות ושליליות, עלייה וירידה, קריאת גרפים וסרטוט גרפים, פונקציות ליניאריות, ריבועיות ומעריכיות, ושאלות מילוליות במצבים מציאותיים הדורשות ידע עליהן.

<u>אי-ודאות וסטטיסטיקה</u>: הסתברות קלאסית וסטטיסטיקה בסיסית (מדדי מרכז, מדדי פיזור, התפלגות נורמאלית).

מטרות העל של התכנית

לימוד המתמטיקה במסלול זה מיועד להשגת המטרות הבאות:

- ♣ עיצוב תפיסת המתמטיקה כשפה אוניברסאלית שבאמצעותה ניתן לתאר תהליכים כלכליים וחברתיים, כאמצעי לבניית מודלים שמתארים תופעות בתחומי חיים שונים של האזרח.
- ♣ פיתוח חשיבה לוגית, ההכרחית להבנת התופעות החברתיות והכלכליות, הכוללת ביקורתיות, דיוק, ודבקות במטרה.
- ♣ הכרת תפקידה של המתמטיקה בחיי היום-יום, החברה, והכלכלה.
- ♣ רכישת כלים מתמטיים שיעזרו לבוגר מערכת החינוך ללמוד מקצועות נוספים כגון מדעי הסביבה, גיאוגרפיה וכולי.
- ♣ הקניית בסיס אורייני-מתמטי אשר עליו ניתן לבנות הכשרה עתידית, שאיננה מסתמכת על ידע מתמטי פורמאלי.

עקרונות התכנית

גישה אוריינית: טיפוח אוריינות מתמטית, הכוללת דרכי התבטאות בייצוגים חזותיים, כמותיים ומילוליים, ושילוב ביניהם על מנת לפתח יכולות עיבוד מידע, וקבלת החלטות מושכלות.

רלוונטיות: מטרה מרכזית של התכנית היא להביא למודעות של התלמידים כי לתובנות המתמטיות ערך חשוב עבורם להבנת העולם הסובב אותם, לחיי היומיום, ולצייד אותם בכלים מתאימים להבין עולם זה ולתפקד בו בהבנה וביעילות. יצירת רלוונטיות לתלמידים הופכת את הלמידה לאפקטיבית עבורם ועשויי לסייע ביצירת עניין ובהעלאת המוטיבציה ללמידה אצל התלמיד.

גישה ספיראלית: המושגים והתכנים נבנים בצורה הדרגתית תוך הדגשת ערכם היישומי בהקשרים השונים. הספיראליות באה לידי ביטוי הן באמצעות עיסוק חוזר בנלמד בחטיבת הביניים (אם כי מנקודת מבט שונה), והן באמצעות עיסוק בתכנים חדשים הנלמדים בחטיבה העליונה.
היבט נוסף בספיראליות בא לידי ביטוי בשימוש שנעשה באותם כלים מתמטיים, בהקשרים יישומיים שונים, אשר באים לידי ביטוי באשכולות שונים של התכנית.

עידוד השיח המתמטי: לשיח המתמטי תרומה חשובה בקידום ההבנה של התכנים המתמטיים הנלמדים, ולכן חשוב לאפשר פעילויות ודרכים לעידו השיח.

גיוון דרכי ההוראה: חשוב לגוון את דרכי ההוראה על מנת לענות על צרכים שונים של הלומדים וכדי להתאים ללומדים שונים.

טכנולוגיה: התכנית משלבת את השימוש בכלים טכנולוגיים כאמצעי בהוראה ובלמידה. שימוש מושכל בכלים ממוחשבים שונים יכול לסייע בהבנה של המושגים והתהליכים המתמטיים הנלמדים, ליצור עניין אצל התלמיד, ולקדם את גיוון שיטות הוראת המתמטיקה.

מבנה התכנית

התכנית בנויה משלושה אשכולות המייצגים תחומים כלליים בהם למתמטיקה תפקיד מרכזי: האשכול החברתי-מדעי, האשכול הפיננסי- כלכלי, ואשכול של התמצאות במישור ובמרחב.
הצורך לתאם בין השיקולים האורייניים לפיתוח הנושאים המתמטיים מכתיב מבנה דו-ממדי לכל אחד מהאשכולות. הממד האחד הוא של יחידות אורייניות ההולכות ומתפתחות בהדרגה, כשנושאי כל יחידה נבנים על קודמיהם. הממד האחר הוא נושאים ומיומנויות מתמטיים המצטרפים זה לזה בהדרגה ובאופן ספיראלי, כשחלקם מוכרים מחטיבת הביניים וחלקם חדשים.

אשכול חברה ומדע

אשכול זה מהווה אשכול כניסה לתכנית של החטיבה העליונה. הדגש בו הוא שימור של הידע הרלוונטי מחטיבת הביניים.
באשכול זה נלמדים התכנים המתמטיים בהקשרים של תופעות מתחומי החברה והמדעים.
עיבוד ופירוש מידע המתאר מצב מציאותי בתחומים שונים של מדעי הטבע והחברה. השאלות והדוגמאות באשכול יהיו קשורים להבנה בסיסית ולעיבוד סטטיסטי של מידע המתפרסם באמצעי התקשורת, הערכת סיכויים של תרחישים שונים, וכדומה.
המיומנויות שיוענקו לתלמידים באשכול, יהיו מיומנויות שיסייעו לתלמידים לתפקד כבוגרים אחראיים המסוגלים לקבל החלטות ולהסיק מסקנות מושכלות לגבי תהליכים ותופעות חברתיות.

אשכול פיננסי-כלכלי

התכנים המתמטיים באשכול נבחרו בין היתר, משיקולי הרלוונטיות שלהם לצרכים הכלכליים-פיננסיים של התלמידים כבוגרים בחברה.
השאלות והדוגמאות באשכול יהיו קשורים לנושאים כלכליים-פיננסיים בהם עתידים התלמידים להיתקל בחייהם כבוגרים בחברה כגון: צרכנות, ניהול חשבונות הבית, ניהול תקציב המשפחה, הבנה בסיסית של נתונים פיננסיים בתקשורת, התנהלות מול בנק, וכדומה.

המיומנויות שיוענקו לתלמידים יהיו מיומנויות שיסייעו לתלמידים לתפקד כבוגרים אחראיים וצרכנים נבונים.

<u>אשכול התמצאות במישור ובמרחב</u>

אשכול זה מתמקד באובייקטים של העולם האמיתי. בעיות שנפתרות באשכול זה ממחישות יישומיות רחבה של גיאומטריה בחיי האדם.
השאלות והדוגמאות באשכול יהיו קשורות לשימושים גיאומטריים וטריגונומטריים, שבהם עתידים התלמידים להיתקל בחייהם, כגון חישובי היקפים ושטחים, ריצופים, בניית מסלולים, תכניות בנייה, קנה מידה ומפות, וכדומה. מעבר לכך יושם דגש גם בהפעלת שיקולי כדאיות, לחישוב מהירויות ולפיתוח יכולת של אומדן.

מבנה הספר

הספר מחולק לפרקים בהתאם לנושאי הלימוד שלו.
בדרך כלל מחולק כל פרק לתתי-פרקים על פי הנושאים השייכים לאותה יחידת לימוד.
כל פרק כולל הצעה לחלוקה למספר שעות על פי הנחיית מפמ"ר מתמטיקה.
במסגרות מופיעים תזכורות, המלצות, דוגמאות פתורות והסברים, כדי לסייע לתלמידים בפתרון התרגילים.
ההסברים והדוגמאות הפתורות הם חלק ממערך ההוראה ונלמדים בכיתה עם המורה.
מומלץ להקרין בכיתה את ההסבר והדוגמאות באמצעות ברקו ו/או מסך המחובר למחשב ולעבור על הפתרון ביחד עם התלמידים.
הצגה ויזואלית זו תעזור לתלמידים להבין טוב יותר את המשימה ואת המסקנות ותחסוך זמן הוראה.
יחד עם זאת, תלמיד שנעדר מהשיעור יכול לעבור בעצמו על הדוגמאות הפתורות על מנת ללמוד באופן עצמאי את שנלמד בכיתה.
נדגיש! אם אין אפשרות להקרין על הלוח את הדוגמאות וההסברים, יתמקדו התלמידים בסרטוטים שבספר, והמורה יסביר בעל-פה את הפתרונות או שיעבור עם התלמידים על הפתרונות שבספר.

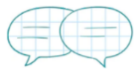
התשובות למשימות הפתיחה ולכל התרגילים בספר מופיעות בסוף כל יחידה בספר.

נספחים - בסוף הספר מופיעים נספחים בנושאים שנלמדו בחטיבת הביניים, ונדרשים ללימוד אשכול זה. השימוש בנספחים הוא לשיקול דעת המורים בהתאם לצורך ולשליטת התלמידים בחומר המופיע בנספחים. **נספח ג'** יילמד באופן הבא: לפני יחידה 1 – תרגול בהמרת יחידות אורך, לפני יחידה 2 – תרגול בהמרת יחידות זמן, לפני יחידה 3 – תרגול בהמרת יחידות שטח.
נספח א' רלוונטי ליחידה **1, ו – 3**, נספח ב' רלוונטי ליחידה **3**.

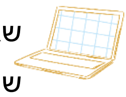
<u>הערה</u>: לאורך הספר שיבצנו ברקודים ((QR), שמציינים את המקור למידע המוצג בו. ביחידות השונות בספר ציינו לגבי חלק מהשאלות את המלצותינו לגבי השימוש בברקוד.
במדריך יש ברקודים שאינם מופיעים בספר, והם ניתנים כהרחבה לשיקול דעת המורה בהתאם לרמת הכיתה.
בספר ובמדריך מפנים לעתים גם לעמוד ספציפי במסמך. במקרה זה יש ל"גלגל" את העמודים במסמך ולהגיע לעמוד הרלוונטי.

מקרא


משימת פתיחה בדרך כלל בתחילת לימוד יחידה, במטרה ליצור עניין, צורך ומוטיבציה ללימוד הנושא.


שאלה לדיון <u>בכיתה</u> - בקבוצות או בשיח כיתתי, בהדרכת המורה. בשאלות הללו נדרשת הכוונה של המורה באמצעות שאלות מנחות, על מנת לפתור אותן. במידת הצורך הדיון יוביל לדרכי פתרון נוספות.


שאלה/סעיף חשיבה. שאלה/סעיף בדרגת חשיבה גבוהה, לפתרון בכיתה או בבית לפי שיקול דעת המורה. השאלות או הסעיפים הללו דורשים התייחסות, ותשומת לב מיוחדת, וייתכן והמורה יחליט לא ללמדם בכיתות מסוימות (תלמידים מתקשים, כיתת מב"ר...)


שאלה שבה מופיע קוד QR (יש להוריד לטלפון הנייד אפליקציה לקריאת הקוד), שמקשר ליישומון, סרטון, או מידע נוסף, בדרך כלל לצורך העשרה, המחשה וגיוון ההוראה, כמתבקש מתוכנית הלימודים של משרד החינוך.


הערכה חלופית. פעילות במדריך שיכולה לשמש כהערכה חלופית לתלמידים.

<u>מדריך למורה</u>

אנו ממליצים שההסברים הארוכים והדוגמאות הפתורות שבספר יוקרנו על מסך או על הלוח באמצעות ברקו. המורה ייתן הסבר בעל-פה מבלי לקרוא את כל המלל שבספר. את המלל הארוך נמליץ לתלמידים לקרוא בבית כהכנה לפתרון התרגילים, שניתנו כשיעורי בית, או לתלמיד שנעדר מהשיעור.

את הסיכומים ו/או ההערות מומלץ לקרוא בכיתה עם התלמידים.

במדריך למורה יש פתרונות למרבית התרגילים, דרכים שונות לפתרון (במידת האפשר) והנחיות לעבודה בכיתות מתקשות, או בכיתות מתקדמות.

לעיתים אנו מציעים במדריך משימות פתיחה שונות, וכן שימת דגש בטעויות נפוצות.

במדריך יש סרטונים ויישומונים, שאינם מופיעים בספר לתלמיד, והם ניתנים כהרחבה לפי שיקול דעת המורה בהתאם לרמת כיתתו.

בחלק מן הפרקים אנו מציעים מטלות להערכה חלופית.

בסוף כל יחידה יש מאגר שאלות בשתי רמות המסכם את החומר הנלמד.

במדריך למורה יופיעו **(לאחר אישור הגרסה הסופית של הספר)** הפריסה השבועית של תכנית הלימודים ותכנית לארגון ההוראה בשתי רמות (לתלמידי 3 יחידות לימוד הרגילים, ולתלמידי 3 יחידות לימוד מתקשים יותר) הכוללת המלצות לגבי תרגול בכיתה ותרגילי בית.

מספר השעות המוקצה לאשכול זה הוא 40 שעות.

<u>אתרים</u>

מאגרי תרגילים (בכמה רמות) לצורך הרכבת מבדקים, מבחנים ודפי עבודה יופיעו באתרנו: http://www.mathstar.co.il בקטגוריית "פינת המורה". הכניסה ל"פינת המורה" מותנית בשימוש בסיסמה, הניתנת למורה, כדי למנוע כניסת תלמידים למאגר שאלות זה.

(מאגרי התרגילים יופיעו לאחר אישור הגרסה הסופית של הספר).

אנו ממליצים להיכנס לאתרים הבאים לצורך הורדת חומרי לימוד נוספים, שיסייעו לכם במהלך ההוראה בכיתה:

√ אתר מפמ"ר מתמטיקה במשרד החינוך.

√ אתר לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים במשרד החינוך.

√ אתר מרכז ארצי למורים למתמטיקה בחינוך העל-יסודי.

√ אוניברסיטת קאהן: www.hebrewkhan.org.

המדריך למורה יופיע **(לאחר אישור הגרסה הסופית של הספר)** באתרנו: http://www.mathstar.co.il בקטגוריית "חטיבה עליונה"

באתר מרכז מורים ארצי למתמטיקה בחינוך היסודי של אוניברסיטת חיפה, כלים דידקטיים למורים ומורי מורים, חומרים תיאורטיים, ניתן למצוא מאמר: "פעילות מעשירה עם מרובעים בלוח מסמרים"

באתר מרכז מורים ארצי למתמטיקה בחינוך היסודי של אוניברסיטת חיפה, כלים דידקטיים למורים ומורי מורים, העשרה, קישור, ניתן למצוא פעילויות כגון: "ריצופים".

שימו לב ! אין לכתוב ולסרטט בתוך ספר הלימוד, אלא רק במחברת

אשכול התמצאות במישור ובמרחב

אשכול התמצאות במישור ובמרחב מתמקד באובייקטים של העולם האמתי, בעיות שנפתרות באשכול זה ממחישות יישומיות רחבה של גיאומטריה בחיי האדם.

דגשים באשכול

הצגת מידע בשלושת הייצוגים: מילולי, סימבולי וויזואלי (למשל הצגת נתונים באמצעות סרטוט).
מעבר בין שלושת הייצוגים.

הצגה מילולית או סימבולית של המידע תלווה בהצגה הוויזואלית שלו (תרשים/סרטוט, גרף וכו'), זאת במטרה להקל על הבנת המידע המילולי/סימבולי.

קישור בין גיאומטריה לאריתמטיקה ובין גיאומטריה לאלגברה.
כמו כן, באמצעות השאלות האורייניות, ניתן לקשר בין גיאומטריה לבין פונקציות.

בנייה מדורגת, כך שכל פרק שלה מתבסס על הידע שנרכש בפרקים הקודמים לו, ובנוסף, בכל פרק יש חדשנות מבחינת התכנים המתמטיים/האורייניים הנלמדים בו.

שילוב טכנולוגיה במהלך השוטף של הוראת הנושאים השונים באמצעות:
א. הצגת המצב האורייני תוך שילוב תמונות מצולמות ו/או סרטונים.
ב. שילוב יישומונים (Applets) הממחישים את הנושא הנלמד.

הפעלת שיקולי כדאיות בהקשרים גיאומטריים.

תכנים מתמטיים באשכול (כולל מושגם מתמטיים)

שטחים והיקפים של צורות גיאומטריות.

המרת יחידות.

אומדן.

תכנים אורייניים באשכול

כל הדוגמאות המוצגות ביחידה הם מחיי היומיום של התלמידים.

מוצגים יישומים ספציפיים ביחידות נפרדות.

יחידה ראשונה

היקפים של צורות גיאומטריות בהקשר אורייני

תכנים הנלמדים ביחידה זו

היקף צורות שהשפה שלהן מורכבת מקטעים (כולל משולש, מקבילית, מלבן, מעוין וריבוע).

היקף מעגל.

היקף צורות שהשפה שלהן מורכבת מקטעים ומחלקי מעגל(ים).

משפט פיתגורס.

תכונות של צורות גיאומטריות (משולש שווה-שוקיים, משולש שווה-צלעות, משולש ישר-זווית, מקבילית, מעוין, ריבוע, טרפז).

תכנים נלווים ליחידה זו

אחוזים.

פתרון משוואה ממעלה ראשונה.

אומדן.

דוגמאות להקשרים אוריינים

חישוב אורך גדר, שרוצים להניח מסביב לכיכר בצורת מעגל.

חישוב אורך הפנלים הדרושים להנחה בחדר שצורתו מלבן או ריבוע.

חישובים הקשורים לגוף האדם, כגון: היקף ראש, היקף מותניים.

חישוב אורך הגבולות של המדינה.

הקשר אורייני אחר, שבו נדרש חישוב היקף של צורה המורכבת מקטעים (כולל צורות גיאומטריות) ו/או ממעגל ו/או מחלקי עיגולים.

מטרות כלליות

1. התלמיד יבין את המשמעות של חישוב ההיקף בהקשר האורייני הניתן בשאלה.

2. התלמיד יפתח את היכולת להבין את המידע המוצג בייצוגים שונים (מילולי, וויזואלי, סימבולי/חשבוני או אלגברי).

3. התלמיד יפתח את היכולת לעבור בין הייצוגים השונים (מעבר מייצוג מילולי לייצוג וויזואלי וסימבולי, מעבר מייצוג וויזואלי לייצוג סימבולי).

4. התלמיד יכיר את אופן חישוב ההיקף של צורות גיאומטריות – כולל שימוש בתכונות של הצורות הגיאומטריות: משולשים מסוגים שונים, מקבילית, מלבן, מעוין, ריבוע, טרפז, שימוש בנוסחאות לחישוב ההיקף של הצורות: מלבן (כולל ריבוע), ומעגל, וידע להשתמש בהם בהקשר האורייני (חישוב היקף כאשר נתונים הממדים הדרושים ולהיפך: חישוב הממדים כאשר נתון ההיקף, ובמידת הצורך נתון נוסף).

5. התלמיד יכיר את התכונות של הצורות הגיאומטריות הבאות: משולש שווה-שוקיים, משולש שווה-צלעות, מקבילית, מלבן, ריבוע וטרפז.

6) התלמיד יבין מהי ההשפעה של שינוי של אחד או יותר ממדי הצורה (מלבן או מעגל) על ההיקף של הצורה – בהקשר האורייני.

7) התלמיד יפעיל שיקולי כדאיות בסיטואציות אורייניות הדורשות השוואה, תוך חישוב של ההיקפים של צורות גיאומטריות ו/או חישוב של העלויות הנדרשות.

8) התלמיד יבין את הצורך בהמרת יחידות, ויפתח יכולת להמיר בין יחידות שונות.

מטרות אופרטיביות

1. התלמיד יידע לומר מה מייצג ההיקף בהקשר האורייני.

2. בהקשר אורייני, בו מוצגת השאלה בצורה מילולית, התלמיד יתרגם את הנתונים לנתונים סימבוליים (חשבוני או אלגברי).

3. בהקשר אורייני, בו נתוני השאלה מוצגים בצורה וויזואלית (סרטוט/תרשים), התלמיד יתרגם את הנתונים לנתונים סימבוליים (חשבוני או אלגברי).

4. בהקשר אורייני, בהינתן נתונים הנדרשים למציאת ההיקף של צורה גיאומטרית (משולש, מלבן, ריבוע, מקבילית, מעוין, טרפז, מעגל, או צורה המורכבת מקטעים ו/או מחלקי מעגלים). התלמיד ימצא את ההיקף (כולל שימוש בתכונות של צורות גיאומטריות אלו, שימוש בנוסחאות לחישוב היקף של מלבן, ריבוע ומעגל, ושימוש במשפט פיתגורס) – חישוב או ייצוג אלגברי.

5. בהקשר אורייני, בהינתן היקף של צורה גיאומטרית בסיסית או מורכבת, התלמיד ימצא את הממד החסר של הצורה, בהינתן נתונים נוספים הנדרשים – חישוב מספרי, או ייצוג אלגברי.

6. בהקשר אורייני, בהינתן היקף מעגל, התלמיד ימצא את רדיוסו – חישוב מספרי או ייצוג אלגברי.

7. בהקשר אורייני, שבו נתונות מספר אפשרויות ויש לקבל החלטה לגבי המצב הרצוי, התלמיד יקבע מהי האפשרות הנכונה – באמצעות מציאת ההיקף הנדרש ו/או באמצעות חישוב העלות הנדרשת – חישוב מספרי או ייצוג אלגברי.

8. בהקשר אורייני, שבו נתון מלבן, בהינתן שינוי שחל באחד ממדי המלבן או בשניהם (הגדלה/הקטנה/פי/ב ערך מסוים הנתון ביחידות אורך או באחוזים), התלמיד ימצא את היקף המלבן לאחר השינוי – באופן מספרי או ייצוג אלגברי.

9. בהקשר אורייני, שבו נתון מעגל, בהינתן שינוי שחל ברדיוסו (הגדלה/הקטנה/פי/ב ערך מסוים הנתון ביחידות אורך או באחוזים), התלמיד ימצא את ממדי הצורה – באופן מספרי או בייצוג אלגברי.

10. בהקשר אורייני, שבו ההיקף של הצורה הגיאומטרית (מלבן או מעגל) משתנה, ונתון ההיקף לפני השינוי ולאחריו, התלמיד ימצא את ממדי הצורה – באופן מספרי או בייצוג אלגברי.

11. התלמיד ימיר יחידות אורך (ס"מ למטרים ולהיפך).

דגשים והבהרות

השאלות האורייניות ידרשו הן שימוש בחישובים מספריים, והן שימוש באלגברה.

חשוב לקשר את הגיאומטריה לתחומי דעת אחרים שנלמדו (אריתמטיקה, אלגברה פונקציות), כדי להדגיש את עיקרון הספירליות.

ניתן להשתמש בטכנולוגיה על מנת להבהיר קשרים הקיימים בין המשתנים.

כפתיחה לכל נושא הגיאומטריה

אנו מציעים להציג לתלמידים את הסרטון הבא
בסרטון מוצג השימוש בגאומטריה בחיי היום יום ולנוכחות הגאומטריה סביבנו.
המונחים באנגלית, אין צורך לתרגם משום שכל מונח מודגם כיצד הוא מופיע בחיינו באופן מוחשי.
אורך הסרטון 5.52 דקות.
(מתוך youtube).

יחידה ראשונה

היקפים של צורות גיאומטריות בהקשר אורייני

תזכורת עמוד 2
היקף צורה כלשהי, סכום הצלעות.

משימת פתיחה עמוד 2
חישוב פשוט של היקפים.
נסרטט את הצורות על הלוח, ונחשב.

הידעתם? מקור המילה פרימטר (היקף) הוא מהשפה הלטינית: perimetros – מסביב.

היקף בחיי היומיום

דוגמה פתורה עמוד 3
הדוגמה מראה לנו כיצד נעשה שימוש בהיקפים של כף יד ואצבע כאשר אנו רוצים לדעת את גודל התכשיט אותו אותו אנו רוצים לקנות.
ניתן להגיע לכיתה עם סרטי מידה ולהראות לתלמידים כי לכל תלמיד/תלמידה היקף אצבע שונה, או היקף פרק כף יד שונה.

<u>מספר השעות המוקצות לפרק זה</u>: **0.5 שעות.**

תרגיל 1 עמוד 3
התלמידים נדרשים לתת דוגמאות מחיי היומיום בהם אנו נדרשים לחשב היקף.
למשל, גודל תבנית של עוגה (למסיבת יום הולדת, לכיתה...), האם אנו רוצים עוגה עגולה או מלבנית, גודל כרזה שאנו רוצים להפיק, היקף מותניים לרכישת מכנסיים, היקף האצבע לשם קניית טבעת וכו'.

תרגיל 2 עמוד 4
נתונים היקפים של חלקי גוף, המתורגמים למידות של בגדים בחנות בגדים.
סעיף א': היקף החזה של אורי הוא 112 ס"מ, לכן הוא צריך להזמין חולצה במידה XL.
סעיף ב': למרות שהיקף הצוואר של יואב הוא 41 ס"מ (שאין נתון על היקף זה) עליו להזמין חולצה במידת L משום שהיקף החזה שלו הוא 106 ס"מ.
סעיף ג': היקף הצוואר של לביא הוא 39 ס"מ (מידה (M), שאכן קיים באתר, היקף החזה הוא 97 ס"מ (מידה S), ולכן לביא יקנה חולצה בגודל M שמתאימה עבורו.

<u>בכיתות מתקדמות</u> ניתן לבקש מהתלמידים להיכנס לאתרי אינטרנט של חנויות בגדים אחרות ולראות אם ההיקפים של מידות הבגדים זהים בכל החנויות. אם לא, כיצד עלינו לנהוג בבואנו לרכוש בגדים ברשתות השונות או באינטרנט?

תרגיל 3 עמוד 4
שאלה מחיי היומיום, מידות שונות של כדור הארץ.

תרגיל 4 עמוד 4
תרגיל נוסף מחיי היומיום. מידות ראש של תינוק (יש לחפש מידע באתר של משרד הבריאות).
לתלמידים שאין להם נגישות לאתרי אינטרנט, הציגו את הטבלה בכיתה.

הקישור בספר לתלמיד: מפנה לאתר משרד הבריאות בו ישנן עקומות גדילה – גובה, היקף ראש משקל וכו'. אם מציגים את האתר בכיתה, יש להימנע מדיון כיתתי בנושאים רגישים כמו BMI למשל.

היקף משולשים

סוגי משולשים, והיקפי משולשים נלמדו בבית הספר היסודי, וכן בחטיבת הביניים (בכיתות ז', ח', ט')
ביחידה זו אנו מעמיקים ומרחיבים בנושא, ומתמקדים בהקשר האורייני.
שימו לב! ליחידה זו יש נספח א' בסוף הספר לצורך תרגול והבהרה של הנושאים שנלמדו בחטיבת הביניים. נספח זה עוסק בהגדרות ותכונות של משולשים, מרובעים ומשפט פיתגורס.
נתרגל גם המרת יחידות אורך שבנספח ג'.

לכיתות מתקשות, תרגול נוסף להמרת מידות אורך.
השלימו
______ מ' = 4 ק"מ,   ______ ס"מ = 6 מ',   ______ מ"מ = 30 ס"מ,   ______ מ' = 4.5 ק"מ,
____ ס"מ = 2.5 מ',   _____ מ"מ = 4.3 ס"מ.

השלימו
_____ ק"מ = 5000 מ',   _____ מ' = 700 ס"מ,   ______ ס"מ = 60 מ"מ,   _______ = 4,500 מ',
_____ מ' = 6,000 ס"מ,   _____ ס"מ = 48 מ"מ,   ______ק"מ = _________ מ' = 45,000,000 ס"מ

הנושאים שיילמדו בפרק זה
√ התלמיד ילמד היקף משולשים.
√ התלמיד ילמד משפט פיתגורס.
√ התלמיד ילמד היקף משולשים עם משפט פיתגורס.
מספר השעות המוקצות לפרק זה: **1.5 שעות**.

א. היקף משולשים

תזכורת עמוד 5
תזכורת כי היקף משולש הוא סכום שלוש צלעותיו.

דוגמה פתורה עמוד 5
חישוב היקף משולש.

תרגיל 5 עמוד 5
חישוב היקף משולש שונה-צלעות, היקף משולש שווה-שוקיים, ומשולש שווה-צלעות.

תרגיל 6 עמוד 6
נתון היקף המשולש וכן שתיים מצלעותיו (משולש שונה-צלעות), צלע אחת (שוק או בסיס במשולש שווה-שוקיים) או רק היקף המשולש (שווה-צלעות). התלמידים נדרשים למצוא את אורך צלעות המשולש.
ניתן להשתמש באריתמטיקה, או לחשב באמצעות משוואה.

תרגיל 7 עמוד 6
חישוב פשוט של היקף משולש.

תרגיל 8 עמוד 6
סעיף א': אורך השוק הוא 3.5 ס"מ.
סעיף ב': היקף התליון הוא 9.5 ס"מ.

תרגיל 9 עמוד 6
שימו לב! ממד אחד במטרים, השני בס"מ.
סעיף א': אורך השוק הוא 1.2 מ' או 120 ס"מ.
סעיף ב': 3.9 מ' או 390 ס"מ.

תרגיל 10 עמוד 6
סעיף א': אורך הצלע AC הוא 22 ס"מ.
סעיף ב': אורך הצלע BC הוא 45 ס"מ ($30 \cdot 1.5 = 45$).
סעיף ג': היקף מסגרת השעון הוא 97 ס"מ.

תרגיל 11 עמוד 7
סעיף א': נתון היקף, יש לחלק ב – 3 על מנת למצוא את אורך הצלע, 6 ס"מ.
סעיף ב': (1) אורך הצלע הפנימית הוא 2 ס"מ. (2) היקף המשולש הפנימי הוא 6 ס"מ.

ב. <u>משפט פיתגורס</u>

תזכורת עמוד 7
משפט פיתגורס (במשולשים ישרי-זווית בלבד): $a^2 + b^2 = c^2$.

בספר יש ברקוד להמחשת משפט פיתגורס: . התלמידים משנים את ממדי המשולש על-ידי גרירת קדקודיו ומעלים השערות על הקשר בין שטחי הריבועים המונחים על צלעותיו.
(מתוך geogebra)

וכן סרטון המציג את משפט פיתגורס באופן וויזואלי: שימו לב, יש גם פרסומות.
(מתוך מוזיאון המדע בירושלים).
בכיתות מתקדמות ניתן לבקש מהתלמידים לחפש באינטרנט 2 – 3 הצגות שונות של הוכחת המשפט, ולהציגן בכיתה.

דוגמאות פתורות עמודים 8, 9
שתי דוגמאות לחישוב. דוגמה א' מציאת אורך היתר, דוגמה ב' מציאת אורך ניצב.
שימו לב! כאשר נתונה משוואה: $x^2 = a$ $(a > 0)$, למשוואה יש שני פתרונות: $x_1 = \sqrt{a}$, $x_2 = -\sqrt{a}$.
כיוון שאנו עוסקים באורכי קטעים, נתעלם מן השורש השלילי, בכל פעם שנשתמש במשוואה ריבועית.

תרגיל 12 עמוד 9
חישוב אורך היתר במשולשים ישרי-זווית כאשר נתונים אורכי שני הניצבים.

תרגיל 13 עמוד 9
חישוב אורך ניצב במשולשים ישרי-זווית כאשר נתונים אורך אחד הניצבים, ואורך היתר.

תרגיל 14 עמוד 10
חישוב אורך ניצב או אורך יתר במשולשים ישרי-זווית.

הידעתם עמוד 10
מידע על שלשות פיתגוריות.

תרגיל 15 עמוד 10
חמישה היגדים לגבי שלשות פיתגוריות.
בדיון בכיתה נשאל את התלמידים: כיצד נדע האם שלושה מספרים הם שלשה פיתגורית? כיצד נדע האם השלשה היא שלשה פיתגורית בסיסית?
כל תלמיד הטוען כי שלשת מספרים היא שלשה פיתגורית ניתנת לבדיקה.
כאשר שלשה פיתגורית ניתנת לצמצום (למשל 10, 24, 26) או להרחבה (כאשר המספרים הנתונים אינם שלמים), נבצע את הפעולה ונבדוק את ההיגד.

ג. היקף משולשים – עם משפט פיתגורס

דוגמה פתורה עמודים 10, 11
חישוב אורך ניצב (שימוש באחוזים), חישוב אורך היתר באמצעות משפט פיתגורס, וחישוב היקף המשולש.
ניתן להקרין על הלוח על מנת לחסוך זמן לכתיבת הפתרון.

תרגיל 16 עמוד 11
כאשר אנו פותרים משוואה ריבועית שהפתרון אינו מספר שלם, ניתן להשאיר את התשובה כשורש ריבועי, או לעגל עד 2 ספרות אחרי הנקודה העשרונית.
$a^2 + 4^2 = 8^2$, $a^2 = 48$, $a = \sqrt{48} = 6.93$.

תרגיל 17 עמוד 11
סעיף א': נחשב את אורך היתר: $1.2 \cdot 10 = 12$, אורך היתר 12 ס"מ.
סעיף ב': את אורך הניצב השני נחשב באמצעות משפט פיתגורס: $10^2 + b^2 = 12^2$, $b = 6.63$.
סעיף ג': חישוב היקף.

תזכורת עמוד 12
במשולש שווה-שוקיים הגובה לבסיס הוא גם תיכון לבסיס.
בספר מופע יישומון (גאוגברה) להמחשת הקשר בין גובה לבסיס ותיכון לבסיס במשולש שווה שוקיים: . התלמידים יכולים לשנות את ממדי המשולש על-ידי גרירת קדקודיו. כדי לראות את התיכון והגובה, עליהם לסמן √ בריבועים המתאימים.
(מתוך geogebra).

דוגמה פתורה עמוד 12
נתונים השוק, והגובה לבסיס במשולש שווה-שוקיים. ניתן לחשב את הניצב (שהוא מחצית הבסיס), את אורך בסיס המשולש, ואז לחשב את היקף המשולש.
נקרין על הלוח את הפתרון על מנת לקצר את זמן ההסבר.

תרגיל 18 עמוד 13
אורך הגובה לבסיס הוא 10 ס"מ, אורך הבסיס קטן ב- 2 ס"מ מהגובה לבסיס, ולכן אורכו 8 ס"מ, ואורך CD הוא 4 ס"מ (הגובה לבסיס הוא גם תיכון לבסיס).
את שוק המשולש נמצא באמצעות משפט פיתגורס: $4^2 + 10^2 = AC^2$.

תרגיל 19 עמוד 13

שימוש באחוזים לחישוב צלע.

שימו לב! אם גודל מסוים קטן ב – 20%, משמע הוא מהווה 80% מהגודל עצמו.

סעיף א': $\frac{80 \cdot 15}{100} = 12$. אורך הגובה לבסיס הוא 12 ס"מ.

סעיף ב': נשתמש במשפט פיתגורס: $a^2 + 12^2 = 15^2$, $a = 9$. מכאן שאורך הבסיס 18 ס"מ.

סעיף ג': היקף המשולש: $15 + 15 + 18 = 48$.

תרגיל 20 עמוד 13

המשולש הוא משולש שווה-צלעות שהיקפו 42 ס"מ, משמע אורך כל צלע 14 ס"מ.

AD הוא הגובה לבסיס שהוא גם תיכון לבסיס (משולש שווה-צלעות הוא גם משולש שווה-שוקיים, כל צלע היא גם בסיס וגם שוק), ולכן $BD = 7$.

כדי לחשב את הגובה לצלע נשתמש במשפט פיתגורס: $a^2 + 7^2 = 14^2$, $a = \sqrt{147} = 12.12$.

תרגיל 21 עמוד 13

סעיף א': סכום שתי הצלעות הוא 37 ס"מ.

סעיף ב': ניתן לחסר 3 מסכום שתי הצלעות ולחלק ב – 2, כך נקבל את אורך הצלע AC.

לחילופין ניתן להשתמש בנעלם.

נגדיר: $AB = x$, $AC = x - 3$, $BC = 30$.

נרשום משוואה: $2x + 27 = 67$, $x = 20$. צלעות המשולש: 30, 20, 17 ס"מ.

תרגיל 22 עמוד 13

סעיף א': אורך השוק: x ס"מ, אורך הבסיס 0.8x ס"מ.

סעיף ב': $P = x + x + 0.8x$, $2.8x = 70$, $x = 25$. צלעות המשולש: 25, 25, 20 ס"מ.

הידעתם? עמוד 14

מהו גמלון.

דוגמה פתורה עמוד 14

הדוגמה הפתורה ממחישה את השימוש בהיקפים של צורות גיאומטריות (במקרה שלנו משולשים) בחיי היומיום.

ניתן לבקש מהתלמידים לצלם חפצים, רהיטים, או כל דבר אחר שמורכבים מסוגי משולשים או להביא תמונות מעיתונים העוסקים בעיצוב...

ניתן להראות את הסרטון המציג משולשים והיקפים בחיי היומיום 1.5 דקות. (מתוך youtube)

תרגיל 23 עמוד 14

חישוב היקף של גינה שצורתה משולש ישר-זווית.

תרגיל 24 עמוד 15

סעיף א': אורך היתר הוא 6.5 מ' ($2.5^2 + 6^2 = c^2$, $c = 6.5$).

סעיף ב': חישוב ההיקף של המפרש.

תרגיל 25 עמוד 15

שימו לב! ממד אחד מידותיו ב – ס"מ, הממד השני מידותיו במטרים.

התלמידים יכולים לבחור האם לחשב את אורך הסולם במטרים או בס"מ.

הסולם ביחד עם הקיר יוצרים משולש ישר-זווית, שבו אורך הסולם הוא היתר, גובה הקיר הוא ניצב אחד, והמרחק מהקיר הוא הניצב השני.

סעיף א': $0.5^2 + 1.2^2 = c^2$, $c = 1.3$. אורך הסולם 1.3 מ' או 130 ס"מ.
סעיף ב': יש שינוי באורך הניצב ונדרש למצוא את אורך הניצב השני כאשר אנו יודעים את אורך היתר (אורך הסולם). 0.8 מ' = 80 ס"מ, $0.8^2 + b^2 = 1.3^2$, $c = 1.02$. הסולם יגיע לקיר לגובה 1.02 מ'.

תרגיל 26 עמוד 15
חישוב גדלים באמצעות משפט פיתגורס.
סעיף א': אורך השוק AC הוא 26 ס"מ ($10^2 + 24^2 = c^2$, $c = 26$).
סעיף ב': אורך בסיס המשולש הוא 20 ס"מ (במשולש שווה-שוקיים הגובה לבסיס הוא גם תיכון לבסיס).
סעיף ג': ההיקף הוא 72 ס"מ.

תרגיל 27 עמוד 15
סעיף א': אורך הגובה לבסיס הוא 30 ס"מ.
סעיף ב': אורך בסיס המשולש הוא 32 ס"מ. נחשב תחילה את גודל מחצית הבסיס ($a^2 + 30^2 = 34^2$).
סעיף ג': חישוב ההיקף.

תרגיל 28 עמוד 16
סעיף א': באמצעות משפט פיתגורס, אורך הקורה AB הוא 2 מ'.
סעיף ב': נכפול ב – 1.1 ונקבל 2.2 מ'.
סעיף ג': באמצעות משפט פיתגורס נחשב, ונקבל 1.51 מ'.
סעיף ד': חישוב ההיקף.

תרגיל 29 עמוד 16
סעיף א': אורך ניצב אחד הוא 18 ס"מ, אורך הניצב השני הוא x ס"מ, ואורך היתר הוא 1.25x ס"מ.
סעיף ב': חישוב: $18^2 + x^2 = (1.25x)^2$, $x = 24$, הניצב: 24 ס"מ, היתר 30 ס"מ.
סעיף ג': חישוב היקף.
סעיף ד': 84 ס"מ.

תרגיל 30 עמוד 16
הדיון נועד לעזור לתלמידים לפתור שאלה באמצעות נעלם, וחוק הפילוג המורחב (או נוסחת כפל).
סעיף א': נתון היקף אריח: 70 ס"מ, אורך אחד הניצבים הוא 20 ס"מ, משמע סכום אורכי הניצב השני והיתר הוא 50 ס"מ. נסמן ב- x ס"מ את אורך היתר, אורך הניצב השני הוא $(50 – x)$ ס"מ.
טעות אפשרית: $(x – 50)$ ס"מ.
סעיף ב': באמצעות משפט פיתגורס: $20^2 + (50 – x)^2 = x^2$, $x = 29$.

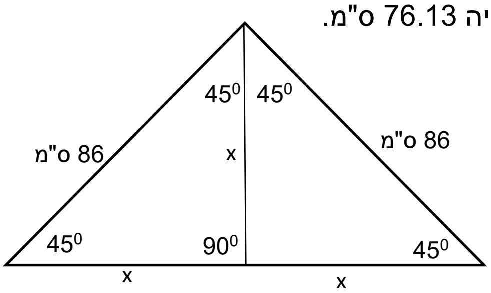
תרגיל 31 עמוד 16
סעיף א': אורך ניצב אחד הוא x ס"מ, אורך הניצב השני הוא $(14 – x)$ ס"מ.
סעיף ב': משפט פיתגורס: $x^2 + (14 – x)^2 = 10^2$, $x = 6$, או $x = 8$.
סעיף ג': חישוב היקף.

תרגיל 32 עמוד 17
אורך הבסיס הוא 490 מ', ולכן חצי בסיס הוא 245 מ'.
סעיף א': $245^2 + 204^2 = c^2$, $c = 318.81$. אורך הכבל 318.81 מ'.
סעיף ב': היקף המשולש: $P = 490 + 318.81 + 318.81 = 1127.62$.

תרגיל 33 עמוד 17
נסמן את אורך הבסיס ב – x ס"מ, אורך כל שוק 1.5x ס"מ, ההיקף: $1.5x + 1.5x + x = 8$, $x = 2$.
אורך הצלעות: 2, 3, 3 ס"מ.

תרגיל 34 עמוד 17

סעיף א': המרחק בין רגלי הסולמות הוא 80 ס"מ, משמע $a = 40$, אורך הסולם 86 ס"מ, משמע $c = 86$, נרשום: $40^2 + b^2 = 86^2$, $b = 76.13$. גובה המתקן יהיה 76.13 ס"מ.



סעיף ב': נסרטט את הנתונים.

נרשום משוואה: $x^2 + x^2 = 86^2$, $x = 60.81$.

המרחק בין רגלי הסולמות יהיה 121.62 ס"מ.

היקף המשולש: $P = 121.62 + 2 \cdot 86 = 293.62$,

ההיקף 293.62 ס"מ.

תרגיל 35 עמוד 17

סעיף א': שוק המשולש: x מ' = AB, בסיס המשולש: 1.2x מ' = BC, ולכן 0.6x מ' = CD.

סעיף ב': נרשום משוואה: $(0.6x)^2 + (1.6)^2 = x^2$, $x = 2$. אורך שוק המשולש 2 מ'.

סעיף ג': חישוב ההיקף: $P = 2 + 2 + 2.4 = 6.4$.

תרגיל 36 עמוד 17

סעיף א': x ס"מ = בסיס המשולש, 0.625x ס"מ = שוק המשולש.

סעיף ב': $2 \cdot 0.625x + x = 90$, $x = 40$. בסיס המשולש = 40 ס"מ, שוק המשולש = 25 ס"מ.

סעיף ג': 50% מ – 25 משמע 12.5 ס"מ.

סעיף ד': 20 מ' = 2000 ס"מ. ליצירת קולב אחד דרושים 102.5 ס"מ. נחלק: $2000 : 102.5 = 19.51$.

משמע נוכל לייצר 19 קולבים.

תרגיל 37 עמוד 18

תרגיל דומה לתרגיל 27.

סעיף א': x מ' = שוק המשולש, $\frac{5}{6}x$ מ' = בסיס המשולש. היקף המשולש הוא $2\frac{5}{6}x$ מ'.

סעיף ב': $2\frac{5}{6}x = 2.72$, $x = 0.96$.

סעיף ג': $272 : 2 = 136$ משמע 136 נורות. המארז יספיק למטרה לשמה הוא נועד.

תרגיל 38 עמוד 18

סעיף א': אורך הקטע CD (המהווה מחצית הצלע AC) הוא x ס"מ, ולכן אורך כל צלע הוא 2x ס"מ.

סעיף ב': משפט פיתגורס: $x^2 + 7^2 = (2x)^2$, $x = 4.04$.

סעיף ג': חישוב היקף.

תרגיל 39 עמוד 18

סעיף א': לגידור 4 משולשים דרושה גדר באורך 144 מ',

משמע לגידור משולש אחד דרושה גדר באורך 36 מ'.

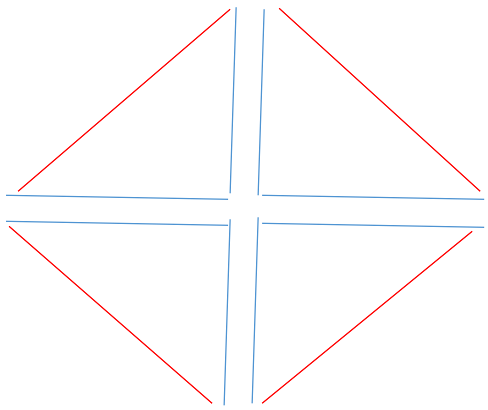
סעיף ב': x מ' = אורך ניצב אחד, $36 – 15 – x = 21 - x$ = אורך הניצב השני.

סעיף ג': $x^2 + (21 – x)^2 = 15^2$, $2x^2 – 42x + 216 = 0$, $x_1 = 12$, $x_2 = 9$.

סעיף ד': 20% מ- 9 משמע 1.8 מ'.

בדיון יש להדגיש כי מתחם הדשא אינו מעוין.

ניתן להפריד את מתחם הדשא כך:



היקף מרובעים

היקף מרובעים נלמד בבית הספר היסודי וכן בכל הכיתות בחטיבת הביניים, ביחידה זו מעמיקים ומרחיבים בנושא, ומתמקדים בהקשר האורייני.
נחזור על התכונות של המרובעים (ריבוע, מלבן, מעוין, מקבילית, טרפז ודלתון).
לצורך לימוד פרק זה נשתמש בנספח א' בספר אשכול מדעים וחברה, בנספח א', ובנספח ג' – המרת יחידות אורך שבספר זה.

הנושא שיילמד בפרק זה
√ התלמיד ילמד היקף מרובעים.
<u>מספר השעות המוקצות לפרק זה:</u> **2.5 שעות**.

תזכורת עמוד 19
כיצד מחשבים היקפים של מרובעים שונים.

לפני תחילת הלמידה מומלץ לעבור ביחד עם התלמידים על נספח א', שבו הגדרות ותכונות של מרובעים.
ניתן להגיע לכיתה עם דפים בהם מסורטטים מרובעים שונים. התלמידים ימדדו אורכים של צלעות וגבהים, ויגיעו למסקנה כיצד מחשבים היקף של מרובעים.
ניתן להגיע גם עם מרובעים העשויים מעץ או מסול.

דוגמה פתורה עמוד 20
חישוב היקפים של מרובעים שונים.
בכיתות מתקדמות ניתן לדלג על תרגיל זה (כל מורה יחליט לפי רמת כיתתו).

תרגיל 40 עמוד 20
חישוב היקפים של מרובעים שונים.

תרגיל 41 עמוד 20
סכום שתי הצלעות הארוכות של המלבן הוא 24 ס"מ, משמע אורך שתי הצלעות הקצרות הוא 14 ס"מ, ואורך כל צלע קצרה היא 7 ס"מ.
בכיתות מתקדמות נשאל: אם אורך שתי צלעות סמוכות היה 24 ס"מ, האם הייתה מתקבלת תשובה שונה? (מצב בלתי אפשרי!). סכום שתי צלעות סמוכות הוא 19 ס"מ.

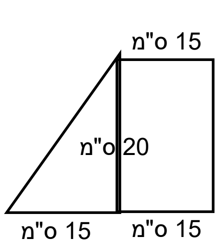
תרגיל 42 עמוד 21
שימוש בהבנת המושגים: גדול ב -, קטן ב -, גדול פי, גדול ב – x%.

תרגיל 43 עמוד 21
נרשום משוואה: $3x + 28 = 76$, $x = 16$. אורך הבסיס הקטן 16 ס"מ. (שוקי הטרפז שווים).

תרגיל 44 עמוד 21
סעיף א': באמצעות משפט פיתגורס נחשב את אורך הצלע הקצרה: $20^2 + 21^2 = AD^2$, $AD =$ 29 ס"מ.
סעיף ב': $DE = 1.25 \cdot 20 = 25$, $CE = 1.25$, נרשום משוואה להיקף: $P = 2 \cdot 29 + 2 \cdot 45 = 148$,
היקף המקבילית הוא 148 ס"מ.

תרגיל 45 עמוד 21
בכיתות מתקשות ניתן "לפרק" את הטרפז למלבן ומשולש ישר-זווית.
נוסיף גדלים:
סעיף א': $15^2 + 20^2 = c^2$, $c =$ 25 ס"מ.
סעיף ב': אורך השוק הקצרה היא כאורך הגובה.

$P = 15 + 25 + 30 + 20 = 90$, ההיקף 90 ס"מ.



תרגיל 46 עמוד 21
נתייחס לנתון שחצי האלכסון "הגדול" הוא 9 ס"מ, משמע אורך האלכסון 18 ס"מ, ולפיכך אורך האלכסון "הקטן" הוא 6 ס"מ. נמצא את אורך צלע המעוין: $3^2 + 9^2 = c^2$, $c = 9.49$.
היקף המעוין 37.96 ס"מ.

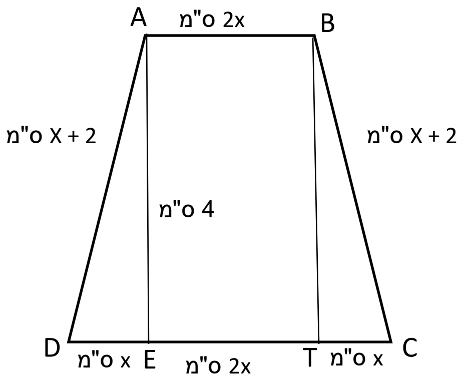
לחילופין, נניח כי חצי האלכסון הנתון הוא חצי האלכסון "הקצר", לפיכך אורך האלכסון "הארוך" הוא 54 ס"מ, ואת שאר החישובים נעשה לפי נתונים אלו.

דוגמה פתורה עמוד 22
חישובים שונים בטרפז שווה-שוקיים.
נקרין את הסרטוט על הלוח, ונשלים גדלים יחד עם התלמידים.

תרגיל 47 עמוד 23
סעיף א': צלע אחת x ס"מ, צלע שנייה $46 - x$ ס"מ.
סעיף ב': $34^2 = (46 - x)^2 + x^2$, $x_1 = 16$, $x_2 = 30$. אורך צלעות המלבן: 30, 16 ס"מ.
סעיף ג': היקף המלבן 92 ס"מ (סכום שתי צלעות 46 ס"מ, משמע ההיקף 92 ס"מ).

תרגיל 48 עמוד 23
סעיף א': היקף המעוין 52 ס"מ, משמע אורך כל צלע 13 ס"מ.
סעיף ב': אורך הקטע CE הוא x ס"מ, ולכן אורך הגובה BE הוא 2.4x ס"מ.
סעיף ג': $13^2 = (2.4x)^2 + x^2$, $x = 5$. צלעות המשולש 5, 12, 13 ס"מ.

תרגיל 49 עמוד 23
נשלים נתונים על גבי הסרטוט
(הסרטוט לצורך המחשה בלבד ואינו מדויק)
סעיף א': סימון.
סעיף ב': $(x+2)^2 = 4^2 + x^2$, $x = 3$.
אורך שוק הטרפז הוא 5 ס"מ.
סעיף ג': היקף הטרפז: $P = 6 + 5 + 5 + 12 = 28$.
היקף הטרפז 28 ס"מ.



תרגיל 50 עמוד 23
בדיון נסרטט את המקבילית על הלוח, או נקרין על מסך.
סעיף א': אורך הקטע DE הוא 8 ס"מ, לפיכך אורך הקטע CE הוא 12 ס"מ, ואורך CD הוא 20 ס"מ.
סעיף ב': (1) אורך הצלע הקצרה הוא x ס"מ, אורך הגובה הוא $x - 2$ ס"מ. $8^2 + (x-2)^2 = x^2$, $x = 17$.
(2) לבן: 420 ס"מ.
סעיף ג': היקף המקבילית: $P = 17 \cdot 2 + 20 \cdot 2 = 74$, היקף המקבילית הוא 74 ס"מ.

שאלות חקר:
א) רותי ודוד החליטו ליצור שרשרת לסוכה המורכבת ממעוינים.
אורך הצלע של כל מעוין הוא 5.5 ס"מ. הילדים קיבלו מההורים רצועות נייר באורך 17.6 מ'.
כמה מעוינים בשרשרת של רותי ודוד? (80) האם נשארה יתרה מהרצועות? (לא)

ב) נתונה רצועה שאורכה 48 ס"מ. אסף התבקש ליצור מהרצועה מקבילית.
רשמו שתי דוגמאות למקבילית שהיקפה 48 ס"מ. (למשל: 10, 10, 14, 14ס"מ, 5, 5, 19, 19 ס"מ.)
(כל מקבילית שסכום אורך 2 צלעות סמוכות שלה הוא 24 ס"מ).

דוגמאות פתורות עמודים 24, 25

כל דוגמה פתורה נקרין על הלוח, זמן ההסבר יקוצר משמעותית.

דוגמה א': חשיבות מציאת ההיקף בחיי היומיום.

ניתן לבקש מהתלמידים למדוד את ממדי אחד החדרים בביתם (כולל רוחב הדלת) ולהביאם לכיתה לצורך השוואה.

דוגמה ב': חישובי היקפים של גינה המורכבת מריבוע ומשולש ישר-זווית.

תרגיל 51 עמוד 25

סעיף א': היקף מגרש מלבני הוא 36 מ'. התלמידים נדרשים לתת דוגמאות שונות לממדי המגרש.

ניתן <u>לערוך דיון</u> ולשאול: איזה חישוב נעשה כדי לפתור בקלות את המשימה?

תשובה: נחשב את מחצית ההיקף (18 מ'). כל שני מספרים שסכומם 18 יתנו לנו את התשובה.

נעודד את התלמידים לרשום גם ממדים שאינם מספרים שלמים למשל, 5.5, 5.5, 12.5, 12.5 מ', 4.25, 4.25, 13.75, 13.75 מ', 7.35, 7.35, 10.65, 10.65 מ'...

סעיף ב': היקף צורה כלשהי הוא 24 ס"מ. הצורה יכולה להיות משולש, מקבילית, מחומש...

<u>ניתן להמחיש</u> באמצעות חוט באורך 24 ס"מ. כל תלמיד יגזור את החוט למספר חלקים כרצונו, ויבנה מצולע כלשהו.

תרגיל 52 עמוד 25

סעיף א': 9 ס"מ.

סעיף ב': היקף חדר הישיבות הריבועי הוא 36 ס"מ.

סעיף ג': נסמן את אורך הצלע הקצרה של המלבן ב – x מ', נרשום משוואה: $2x + 24 = 36$, $x = 6$.

ניתן לחשב גם בדרך אריתמטית: $6 = \frac{36-24}{2}$.

תרגיל 53 עמוד 25

סעיף א': משפט פיתגורס: $(1.2)^2 + b^2 = (1.5)^2$, $b = 0.9$.

סעיף ב': חישוב היקף.

תרגיל 54 עמוד 26

סעיף א': נמיר את המידות לס"מ (או למ').אורך כל סרט הוא 220 ס"מ, רוחב כל סרט הוא 25 ס"מ.

נחשב את אורך החוט הדרוש: $P = 2\cdot (2 \cdot 25 + 2 \cdot 220) = 980$.

אורך החוט הוא 980 ס"מ שהם 9.8 מ'.

סעיף ב': אורך כל צלע הוא 55 ס"מ, דרושות 6 צלעות להרכבת מגן הדוד, ולכן אורך הסרט הדרוש הוא 330 ס"מ, שהם 3.3 מ'.

תרגיל 55 עמוד 26

סעיף א': $AE = 2.4$, $DE = 1.8$, משפט פיתגורס: $2.4^2 + 1.8^2 = c^2$, $c = 3$.

סעיף ב': $TC^2 + 2.4^2 = 2.6^2$, $TC = 1$.

סעיף ג': $AB = TE = 1.2$ (מחצית גובה הטרפז), משמע ההיקף 10.8 מ'.

תרגיל 56 עמוד 26

שימו לב! יש לעבור מ – ס"מ ל – מ' בחישוב אורך הצלע.

סעיף א': נגדיר ב – x מ' את הצלע הקצרה, ונרשום משוואה: $6x + 0.05 \cdot 5 = 15.35$, $x = 2.51$.

סעיף ב': (1) נגדיר את אורך צלע המקבילית ב – bמ', ונרשום משוואה: $2 \cdot 2.5 + 2b = 13$, $b = 4$.

(2) 28 מ'.

בכיתות מתקשות ניתן לערוך דיון, או לסרטט על הלוח את 6 החניות, ולהסביר כי קווי הסימון הם אלכסוניים, ולכן יש "שוליים" שיש להתחשב בהם, או להביא 6 מכוניות צעצוע על מנת להמחיש.

תרגיל 57 עמוד 27

סעיף א': המשולש הוא משולש שווה-שוקיים (במעוין כל הצלעות שוות).

סעיף ב': נרשום משוואה: $2x + 90 = 240$, $x = 75$. אורך צלע המעוין הוא 75 ס"מ.

סעיף ג': נרשום משוואה: $45^2 + b^2 = 75^2$, $b = 60$. אורך האלכסון הוא 120 ס"מ.
שימו לב שהשתמשנו בחצי אלכסון לצורך חישוב.

תרגיל 58 עמוד 27

ניתן להגיע לכיתה עם עפיפונים מוכנים, או לחילופין להגיע עם מוטות באורך מתאים (או פרופורציונליים לנתוני השאלה). 4 המקלות השווים באורכם הם הצלעות החיצוניות של המעוין (העפיפון). בדיון נזכיר כי אלכסוני המעוין מאונכים זה לזה, וחוצים זה את זה.

סעיף א': אורכי חצאי האלכסונים הם 24 ס"מ, ו – 18 ס"מ. נרשום משוואה: $24^2 + 18^2 = c^2$, $c = 30$.

סעיף ב': אורך כל צלע של העפיפון הוא 30 ס"מ. האורך הכולל: $30 \cdot 4 + 48 + 36 = 204$.

סעיף ג': 4 המקלות שאורכם 30 ס"מ יספיקו להכנת העפיפון, שני המקלות שאורך כל אחד מהם 0.5 מ' (משמע 50 ס"מ) יעזרו לבנות את המקלות המייצבים (שאורכם 36 ו – 48 ס"מ).

תרגיל 59 עמוד 27

דגל צ'כיה מורכב משני טרפזים ישרי-זווית אדום (ולבן החופף לטרפז האדום) שממדיו הם 220 ס"מ, 110 ס"מ, 80 ס"מ, ושוק נוספת שהיא כאורך השוק של המשולש שווה-השוקיים הכחול. אורך השוק אינו ידוע, אורך הגובה לבסיס הוא 110 ס"מ ואורך הבסיס הוא 160 ס"מ. נחשב את אורך היתר: $80^2 + 110^2 = c^2$, $c = 136.01$ (זהו אורך שוק המשולש הכחול, וגם אורך השוק הארוכה של הטרפז).

נחשב את אורך החוט האדום: $P = 220 + 110 + 80 + 136.1 = 546.1$

אורך החוט האדום הוא 546.1 ס"מ.

נחשב את אורך החוט הכחול: $P = 160 + 2 \cdot 136.1 = 432.2$, אורך החוט הכחול הוא 432.2 ס"מ.

דגל כווית מורכב ממלבן לבן שאורכו 220 ס"מ ורוחבו 50 ס"מ (הצלע הקצרה של הדגל שאורכה 150 ס"מ מחולקת לשלושה חלקים שווים). הדגל גם מורכב משני טרפזים חופפים ישרי-זווית (בצבעי ירוק ואדום) שאורך בסיסיהם הוא 220 ס"מ ו – 160 ס"מ, אורך השוק הקצרה הוא 50 ס"מ, ואורך השוק הארוכה (יש לחשב) הוא כאורך השוק של טרפז שווה-שוקיים (שחור), שאורכי בסיסיו 50 ס"מ ו – 150 ס"מ. נחשב את אורך השוק החסרה: $50^2 + 60^2 = c^2$, $c = 78.1$.

נחשב את אורך החוט הירוק (הזהה לחוט האדום): $P = 220 + 160 + 50 + 78.1 = 508.1$, נחשב את אורך החוט השחור: $P = 150 + 50 + 2 \cdot 78.1 = 356.2$.

דגל קונגו מורכב משני משולשים ישרי-זווית ושווי-שוקיים חופפים (בצבעי ירוק ואדום), שאורך כל ניצב הוא 160 ס"מ, וכן ממקבילית שאורך הצלע הקצרה הוא 60 ס"מ, ואורך הצלע הארוכה הוא כאורך היתר של המשולשים ישרי-הזווית. נחשב את אורך היתר: $160^2 + 160^2 = c^2$, $c = 226.27$.

אורך החוט האדום (וגם הירוק): $P = 160 \cdot 2 + 226.27 = 546.27$, אורך החוט הצהוב הוא: $P = 60 \cdot 2 + 226.27 \cdot 2 = 572.54$.

רקע היסטורי עמוד 28

רקע היסטורי בנושא אינץ'.

תרגיל 60 עמוד 28

סעיף א': נחלק: $139.7 : 2.54 = 55$, מידת האלכסון היא 55 אינץ'.

סעיף ב': (1) נחשב את אורך האלכסון ב – ס"מ: $142^2 + 82^2 = c^2$, $c = 163.98$.

אורך האלכסון 163.97 ס"מ.

(2) נחשב את האורך באינץ': $163.98:2.54 = 64.55$. לא ניתן לומר כי גודל מסך 65 אינץ' הוא 165.1 ס"מ.

סעיף ג': ניתן לרשום משוואה: $2(x + x + 21) = 150$, $x =$

אורך המסך הוא 48 ס"מ, גובה המסך הוא 27 ס"מ, נחשב את אורך האלכסון:

$(27)^2 + (48)^2 = c^2$, $c = 55.07$. גודל המסך 50 אינץ'.

תרגיל 61 עמוד 28

סעיף א': צלע קצרה x ס"מ, צלע ארוכה 2x ס"מ.

סעיף ב': $2x + 4x = 360$.

סעיף ג': נפתור ונקבל $x = 60$. ממדי המגבת 60 ס"מ ו – 120 ס"מ.

תרגיל 62 עמוד 29

סעיף א': צלע ארוכה x ס"מ, צלע קצרה 0.75x, ההיקף: $2x + 2 \cdot 0.75x = 42$.

טעות אפשרית: x צלע קצרה, 1.25x צלע ארוכה (אם הצלע הקצרה קטנה היא 75% מהצלע הארוכה, אזי הצלע הארוכה גדולה ב- 25% מהצלע הקצרה).

סעיף ב': חישוב.

תרגיל 63 עמוד 29

נגדיר צלע אחת ב – x מ', נגדיר את הצלע השנייה ב- 0.75x מ'. היקף האולם הוא 3.5x מ'.

סעיף א': נרשום משוואה: $3 \cdot 3.5x = 252$, $x = 24$. ממדי האולם 24 ו – 18 מ'.

סעיף ב': היקף האולם $(252 : 3)$ או $(18 + 24) \cdot 2$ הוא 84 מ'. נחלק: $336 : 84 = 4$. מיכאל הקיף את האולם 4 פעמים.

סעיף ג': נחשב את אורך אלכסון האולם: $182 + 24^2 = c^2$, $c = 30$, אורך האלכסון הוא 30 מ'.

גבי יכול לרץ 9 פעמים על אלכסון האולם (270 מ') שזה יותר מדניאל ופחות ממיכאל, מאידך הוא יכול לרוץ 11 פעמים (330 מ') שזה פחות ממיכאל ויותר מדניאל (או 10 פעמים).

כדאי לערוך <u>דיון בכיתה</u> על אומדן. נעגל את המרחק של מיכאל ל – 330 מ', או את המרחק של דניאל ל – 270 מ'.

תרגיל 64 עמוד 29

סעיף א': אורך הצלע הקטנה הוא x מ', אורך הצלע הגדולה הוא 1.5x מ'.

אורך הפנלים הדרושים לחדר זה הוא $(5x – 4)$ מ' (מחסירים את שני הפתחים).

סעיף ב': נרשום משוואה: $5x – 4 = 36$, $x = 8$. ממדי החדר הם 8 ו – 12 מ'.

תרגיל 65 עמוד 29

נסמן גדלים על גבי הסרטוט.

סעיף א': שוק ארוכה x ס"מ, שוק קצרה $(x – 4)$ ס"מ, בסיס קטן 0.4x ס"מ.

סעיף ב': היקף הטרפז: $P = x + x – 4 + 0.4x + 39$.

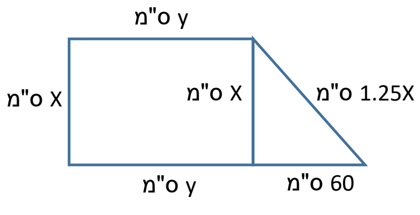
סעיף ג': $2.4x + 35 = 107$, $x = 30$, צלעות הטרפז: 30, 26, 29, 12 ס"מ.

תרגיל 66 עמוד 30

סעיף א': נגדיר את השוק הקצרה של הטרפז ב – x ס"מ, (זה גם גובה הטרפז), אורך השוק הארוכה 1.25x ס"מ, אורך הבסיס הקטן y ס"מ, אורך הבסיס הגדול $(y + 60)$ ס"מ.

סעיף ב': שימו לב לסרטוט, $60^2 + x^2 = (1.25x)^2$, $x = 80$

סעיף ג': נרשום משוואה: $80 + 2y + 60 + 100 = 420$, $y = 90$.



תרגיל 67 עמוד 28

סעיף א': צורתו של המגבה היא מעוין.

סעיף ב': היקף הצורה קבוע (המגבה הוא חפץ), מה שמשתנה היא הזווית שבין כל שתי צלעות, או אורכי האלכסונים.

בכיתות מתקשות ניתן להמחיש באמצעות דגם המורכב מ – 4 שיפודים, 4 קשיות שתיה, או כל חפץ אחר.

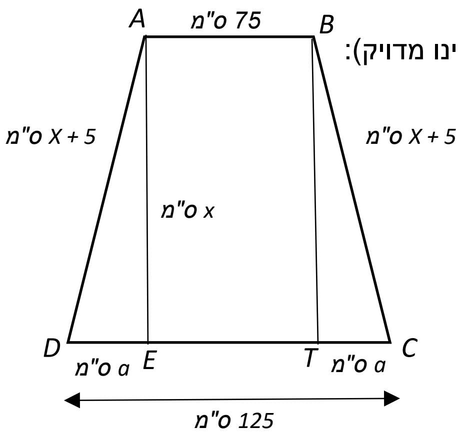
סעיף ג': אורך האלכסון הראשי הוא 52 ס"מ, מחצית אלכסון 26 ס"מ, ואורך היתר 30 ס"מ.

נחשב את אורך חצי האלכסון השני: $26^2 + a^2 = 30^2$, $a = 14.97$,
אורך האלכסון השני הוא 29.94 ס"מ. גובה ההרמה הוא 35.94 ס"מ.
סעיף ד': נחסר את גובה שתי המשענות ונקבל כי גובה המגבה הוא 36 ס"מ, משמע מחצית האלכסון הוא 18 ס"מ. נרשום משוואה: $a^2 + 18^2 = 30^2$, $a = 24$, אורך המוט המסתובב הוא 48 ס"מ.

ניתן להראות לתלמידים את הסרטון הבא: הסרטון ממחיש את פעולת המגבה (2 דקות). (מתוך youtube).

תרגיל 68 עמוד 31

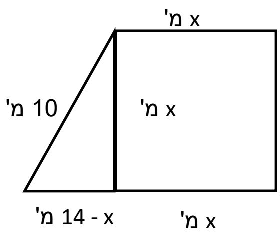
בדיון נשאל: כיצד נחשב את הגודל a? נכוון את התלמידים לסרטוט סקיצה של השולחן, לרשום נתונים ולחשב (כמו בסקיצה המצורפת)
נשלים נתונים על גבי הסרטוט (הסרטוט לצורך המחשה בלבד ואינו מדויק):



סעיף א': נחשב את a: $2a + 75 = 125$, $a = 25$.
סעיף ב': $x + 5$.
סעיף ג': $(x + 5)^2 = 25^2 + x^2$, $x = 60$.
סעיף ד': אורך הפס הצבעוני של שולחן אחד הוא
אורך ההיקף: $P = 125 + 75 + 65 \cdot 2 = 330$.
עבור 18 שולחנות דרוש פס צבעוני
באורך 5940 ס"מ שהם 59.4 מ'.

תרגיל 69 עמוד 31

נשלים נתונים על גבי הסרטוט (הסרטוט לצורך המחשה בלבד ואינו מדויק):



סעיף א': אורכי הניצבים הם x מ' ו – $(14 – x)$ מ'.
סעיף ב': $(14 – x)^2 + x^2 = 10^2$, $x_1 = 8$, $x_2 = 6$. ממדי הדשא: 8, 6, 10 מ'.
סעיף ג': נחשב את אורך צלע הטרפז: $x + x + 10 – 1.2 = 24.8$. $x = 8$.
אורך הבסיס הקטן ואורך השוק הקטנה הוא 8 מ' או 6 מ'.

תרגיל 70 עמוד 32

סעיף א': כל אנך שנעביר מצלע לצלע שלא חוצה את הצלע יחלק את המלבן לשני מלבנים שאינם שווי היקף.
למשל:

אורך הגדר תלוי בישר שסרטטנו.
סעיף ב': נעביר את אחד האלכסונים.
את אורך האלכסון נחשב באמצעות משפט פיתגורס: $60^2 + 80^2 + c^2$, $c = 100$.
אורך הגדר: 380 מ'.
סעיף ג': כל ישר שנעביר מצלע אחת לצלע הנגדית לה (שאינה אנך) תחלק את המלבן לשני טרפזים.

דוגמה פתורה עמוד 32

דוגמה כיצד מספרים סיפור מחיי היומיום הכולל בתוכו מציאת היקפים. ניתן להשתמש בתרגיל זה (או בזה שאחריו) לצורך הערכה חלופית.

תרגיל 71 עמוד 30
שאלה פתוחה. למשל ילדי משפחת כהן החליטו לבנות רשת הצללה למגרש הצמוד לחצר הבית.
לשם כך הם מצאו בד בצורת מקבילית שאורך הצלע הגדולה הוא 12 מ'. את הבד הם תלו בגובה 4 מ' ובמרחק של 3 מ' מקיר הבניין (ראו סרטוט).
חשבו את אורך הצלע הקצרה של המקבילית.
סעיף ב': נחשב את אורך הצלע הקצרה: $3^2 + 4^2 = c^2$, $c = 5$. היקף המקבילית: 34 מ'.

תרגיל 72 עמוד 30
שאלה פתוחה. למשל, גינה ציבורית בצורת מעוין עם שער ברוחב 2 מ'. (לחילופין בריכת שחייה).
גג של בניין בצורת מעוין עם פתח ברוחב של 2 מ' להעברת צנרת. מפת שולחן...
סעיף ב': לצורך חישוב ההיקף נחשב את אורך צלע המעוין: $5^2 + 12^2 = c^2$, $c = 13$.
היקף המעוין 52 מ' (או 5200 ס"מ) בהתאם לנסיבות.

היקף מעגלים

בפרק זה נעסוק בהיקפים של מעגלים ובתכונות מעגל.
נושא העיגול והמעגל נלמד בבית הספר היסודי ובחטיבת הביניים, ביחידה זו מעמיקים ומרחיבים בנושא, ומתמקדים בהקשר האורייני.
לצורך לימוד פרק זה נשתמש בנספח א' שבספר אשכול מדעים וחברה, בנספח א' ובנספח ג' – המרת יחידות אורך שבספר זה.

הנושא שיילמד בפרק זה
√ התלמיד ילמד היקף מעגלים ללא אוריינות.
<u>מספר השעות המוקצות לפרק זה:</u> **1.5 שעות**.

ניתן להראות לתלמידים סרטון באנגלית קלה המסביר את המושגים: הגדרת המעגל, מרכז המעגל, רדיוס, קוטר, היקף מעגל ו- π (פיי) (7 דקות).
מתוך youyube).

רקע היסטורי עמוד 33
רקע על פאי π.
יום הפאי הבינלאומי נחגג ב – 14 למרץ, 3.14
(בחו"ל נהוג לרשום קודם את החודש, ואחר-כך את היום).

תזכורת עמוד 33
היקף מעגל: $2\pi R$ (R מייצג את רדיוס המעגל).
לפני תחילת הלמידה מומלץ לעבור ביחד עם התלמידים על נספח א', שבו תכונות של מעגלים.

ניתן לפנות את התלמידים ליישומון: הממחיש את היחס בין היקף המעגל לקוטרו.
התלמידים יכולים להזיז את הנקודה המונחת על היקף המעגל, ובכך לשנות את רדיוסו (ובהכרח גם קוטרו משתנה). היחס בין קוטר המעגל להיקפו מופיע מימין, ונשאר תמיד 3.14.
(מתוך geogebra)

דוגמה פתורה עמוד 34
בכיתות מתקשות נתחיל עם עיגול שלם שקוטרו 10 ס"מ. נחזור על המושגים קוטר ורדיוס, ונחשב את היקף המעגל.

נסרטט את הצורה הנתונה על הלוח (או נקרין באמצעות ברקו), ונשאל: האם היקף הצורה הוא חצי המעגל שחישבנו קודם? התשובה: לא. יש להוסיף את קוטר המעגל.

תרגיל 73 עמוד 34

חישוב היקפים כאשר בסעיף א' נתון הרדיוס, ובסעיף ב' נתון הקוטר.

תרגיל 74 עמוד 34

מציאת רדיוס כאשר נתון ההיקף, ומציאת קוטר כאשר נתון ההיקף.

תרגיל 75 עמוד 34

נתבונן בצורות הנתונות. רדיוס חצי עיגול הוא 2 ס"מ, לעומת רדיוס רבע העיגול שהוא 4 ס"מ.
סעיף א': בכיתות מתקדמות ניתן לשאול: מי חושב שההיקף של שתי הצורות שווה? על מנת להוכיח טענה זו ניתן להיעזר בחישוב או להוכיח באמצעות ביטוי אלגברי.
נגדיר את רדיוס חצי העיגול ב – a ס"מ, רדיוס רבע העיגול הוא 2a ס"מ.
היקף חצי העיגול $\mathrm{P} = \frac{2\pi a}{2} = \pi a$, היקף רבע המעגל $\mathrm{P} = \frac{2\pi 2a}{4} = \pi a$.
מסקנה: (ניתן גם באמצעות חישוב) שתי הקשתות הן באורך שווה.
<u>טעות אפשרית</u>: הקשת של רבע העיגול ארוכה יותר.
סעיף ב': לרבע העיגול יש היקף גדול יותר משום שלקשת אנו מוסיפים 8 ס"מ, בעוד שלקשת של חצי העיגול אנו מוסיפים רק 4 ס"מ.

תרגיל 76 עמוד 34

סעיף א': 20 ס"מ (משפט פיתגורס).
סעיף ב': 62.8 ס"מ.

דוגמה פתורה עמוד 35

שימוש במשוואה על מנת למצוא את רדיוס העיגול.

תרגיל 77 עמוד 35

סעיף א': $\mathrm{P} = \frac{2\pi x}{2} = \pi x$.
סעיף ב': ניעזר בסעיף א' ונוסיף שני רדיוסים: $\mathrm{P} = \pi x + 2x$
סעיף ג': $2x + 3.14x = 46.26$, $x = 9$. רדיוס המעגל הוא 9 ס"מ.

תרגיל 78 עמוד 35

סעיף א': (ראו תרגיל 77) $\mathrm{P} = \frac{2\pi x}{4} + 2x = 0.5\pi x + 2x$.
סעיף ב': $0.5 \cdot 3.14x + 2x = 7.14$, $x = 2$.

תרגיל 79 עמוד 35

נגדיר את רדיוס העיגול ב – x ס"מ, בכיתות מתקשות נרשום שלב אחרי שלב. נרשום ביטוי להיקף המעגל, ביטוי לשלושת רבעי המעגל, נוסיף לה שני רדיוסים ונחשב.
בכיתות רגילות או מתקדמות: $0.75 \cdot 2x \cdot 3.14 + 2x = 80.52$, $x = 12$. רדיוס העיגול הוא 12 ס"מ.

תרגיל 80 עמוד 35

סעיף א': נרשום: $x^2 + x^2 = 7^2$, $x = 4.95$. אורך רדיוס העיגול הוא 4.95 ס"מ.
סעיף ב': היקף המעגל: $P = 2 \cdot 4.95 \cdot 3.14 = 31.09$. היקף המעגל הוא 31.09 ס"מ.

דוגמה פתורה עמוד 36

דוגמה מחיי היומיום בה אנו נדרשים לקנות בריכה (או להתקין בריכה) בהתאם להיקף המרפסת, חצר וכו', שעומדים לרשותנו.

נקרין את התמונות על הלוח ונסביר את הפתרון.

תרגיל 81 עמוד 36
סעיף א': נחשב, $P = 2 \cdot 225 \cdot 3.14 = 1413$. היקף החישוק 1413 ס"מ שהם 14.13 מ'.
סעיף ב': נחשב: $2 \cdot x \cdot 3.14 = 12$, $x = 1.91$, רדיוס החישוק 1.91 מ'.

תרגיל 82 עמוד 36
סעיף א': נתון הקוטר, ניתן לחשב חצי היקף: $\frac{110 \cdot 3.14}{2} = 172.7$, 172.7 מ'.
סעיף ב': כדי לחשב את היקף חצי העיגול יש להוסיף 110 מ' לקשת שמצאנו בסעיף א'.

תרגיל 83 עמוד 36
תחילה נחשב את היקף כדור הארץ: $P = 2 \cdot 6371 \cdot 3.14 = 40009.88$.
בכיתות מתקשות "נתרגם": 100 אלף משמע, 100,000.
נחלק: $100000 : 40009.98 = 2.5$. כלי הדם יקיפו את כדור הארץ 2.5 פעמים.

הידעתם? עמוד 37
משמעות המילה אישון, ומדוע הוא נקרא כך.

תרגיל 84 עמוד 37
סעיף א': **בכיתות מתקדמות** ניתן לשאול: האם חייבים לחשב את ההיקף? או שניתן לרשום את התשובה באופן מיידי? התשובה: לא חייבים לחשב את ההיקף, ההפרש הוא 5π.
ניתן להראות חישוב: $2 \cdot 4 \cdot \pi - 2 \cdot 1.5 \cdot \pi = 5\pi$.
טעות נפוצה ההפרש הוא 5 ללא פאי.
סעיף ב': ניתן לחשב באופן מיידי: $\frac{5}{8} \cdot 100 = 62.5\%$.
או להשתמש בפרופורציה: $\begin{pmatrix} x\% & \leftrightarrow & 9.42 \\ 100\% & \leftrightarrow & 25.12 \end{pmatrix}$ $x = 37.5\%$,
משמע היקף האישון הקטן קטן ב – 62.5% מהיקף האישון הגדול.

תרגיל 85 עמוד 37
נחשב תחילה את רדיוס העיגול הגדול: $2 \cdot x \cdot 3.14 = 235.62$, $x = 37.52$, משמע רדיוס העיגול הפנימי הוא 22.52 ס"מ. נחשב את ההיקף הפנימי: $2 \cdot 22.52 \cdot 3.14 = 141.4256$.

תרגיל 86 עמוד 37
סעיף א': נמצא תחילה את רדיוס העיגול: $2 \cdot x \cdot 3.14 = 18.85$, $x = 3$.
סעיף ב': אורך הכבל הוא 2.5 מ' משמע רדיוס העיגול של אדם היושב בכיסא מחובר לכבל הוא 5.5 מ'. נחשב את היקף המעגל של סיבוב אחד ונכפול ב – 20: $5.5 \cdot 2 \cdot 3.14 \cdot 20 = 690.8$.
המסלול שעובר אדם במשך 20 סיבובים הוא 690.8 מ'.

תרגיל 87 עמוד 37
סעיף א': נחשב את ההיקף ונחלק ב – 8: $(2 \cdot 0.9 \cdot 3.14) : 8 = 0.7065$. כ – 71 ס"מ לאדם.
סעיף ב': נחשב את ההיקף הדרוש לשולחן של 6 אנשים: $6 \cdot 0.71 = 4.26$.
נחשב את רדיוס העיגול של השולחן המבוקש: $2 \cdot x \cdot 3.14 = 4.26$, $x = 0.675$.
קוטר השולחן הוא 1.36 מ'.

למידע כללי (מתוך ויקיפדיה)
המונח **"קליבר"** מציין את הקוטר הפנימי של צינור או הקוטר החיצוני של תיל, מוט וגופים גליליים אחרים. המילה קליבר נגזרה מהמילה הערבית "קאליב" שפירושה תבנית.
המונח נפוץ בעיקר בהקשר של כלי ירייה, אך נעשה בו שימוש גם בתחומים אחרים.
שיטות סימון:
השיטה האירופאית – ציון הקליבר במילימטרים.
השיטה האמריקאית – ציון הקליבר באינץ'.

שימושים נוספים:
באדריכלות משמש המונח קליבר לציון קוטרם של עמודים.
בימאות הקליבר של שרשרת הוא הקוטר של המתכת ממנה כופפו החוליות.
בחקלאות ישנם מספר מוצרים שקוטרם מצוין בקליבר כמו זיתים ביצים ואפונה.
מכשיר למדידת קוטר ומרחק המכונה בעברית קליבר (תרגום רשמי מד זחיח), שיבוש של המילה האנגלית calipers.

תרגיל 88 עמוד 38
סעיף א': קליבר אינו מתאים למדידת אורך גדר, גובה בורג, היקף מלבן, עובי מזרון ועובי של ספר.
סעיף ב': (1) הקוטר הפנימי של הטבעת הוא 15 מ"מ. (2) נמצא את קוטר אצבע שהיקפה 48.7 מ"מ
$3.14x = 48.7$ (הגדרנו ב – x את הקוטר), $x = 15.51$. הטבעת לא תתאים.

הסרטון ממחיש את אופן השימוש בקליבר ואת היתרונות שלו במדידות שונות.
הסרטון ארוך (5:21 דקות) ומומלץ להראות בכיתה מספר מועט של דקות או לצפות בסרטון בבית. (מתוך youtube)

תרגיל 89 עמוד 38
סעיף א': רדיוס העיגול הגדול הוא 2.5x מ' (טעות אפשרית 3x). ולכן אורך 7 פסי האלומיניום יחד עם המשקוף התחתון (קוטר העיגול) הוא 22.5x מ'.
סעיף ב': רדיוס העיגול הקטן הוא 0.5x מ', רדיוס העיגול הפנימי הוא 1.5x מ', ורדיוס העיגול הגדול הוא 2.5x מ'.
סעיף ג': נרשום ביטוי: $(2 \cdot 0.5x \cdot 3.14 + 2 \cdot 1.5x \cdot 3.14 + 2 \cdot 2.5x \cdot 3.14) : 2 = 14.13x$.
סעיף ד': נרשום משוואה: $5x + 14.13x + 14x = 16.565$, $x = 0.5$

תרגיל 90 עמוד 38
סעיף א': דגל ברזיל הוא מלבן בצבע ירוק, בתוכו מעוין בצבע צהוב, ובתוך המעוין עיגול בצבע סגול.
סעיף ב': אורך הצלע הקצרה הוא 0.8 מ' $[(4 - 2.4) : 2]$.
סעיף ג': $0.75 \cdot 0.8 = 0.6$.
סעיף ד': נמצא את רדיוס העיגול: $2 \cdot x \cdot 3.14 = 125.6$, $x = 20$. רדיוס העיגול הוא 20 ס"מ.

תרגיל 91 עמוד 38
סעיף א': $3.14x = 12.56$, $x = 4$, קוטר הפתח הוא 4 ס"מ.
סעיף ב': $x^2 + x^2 = 5.8^2$, $x = 4.1$, אורך צלע הריבוע הוא 4.1 ס"מ.
סעיף ג': מיכאל צודק. קוטר הפתח העגול הוא 4 ס"מ, משמע קוטר העיגול הוא 4 ס"מ או פחות, וניתן להכניס את העיגול לתוך הפתח בצורת ריבוע שאורך אלכסונו 5.8 ס"מ.

היקף של צורות גיאומטריות מורכבות

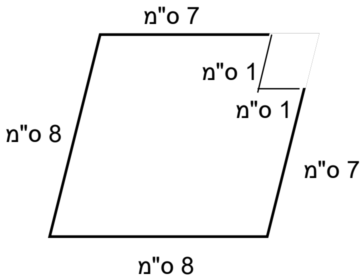
בפרק זה נחזור על הנושא של היקף צורות גיאומטריות מורכבות שמנלמד בבית הספר היסודי ובחטיבת הביניים. ביחידה זו מעמיקים ומרחיבים בנושא, ומתמקדים בהקשר האורייני.

דוגמה פתורה עמודים 39, 40
ארבע דוגמאות המורכבות מחיבור של מספר צורות גיאומטריות.
נקרין את הצורות על הלוח, ונדון ב"פירוק" של כל צורה בנפרד.
בכיתות מתקשות נפריד בין הצורות ונסמן צלעות משותפות באותו צבע לשם המחשה.

למשל דוגמה א'.
נפריד בין הצורות.

מספר השעות המוקצות לפרק זה הוא 1.5 שעות.

תרגיל 92 עמוד 40
סעיף א': מציאת ההיקף של דלתון.
סעיף ב': מציאת ההיקף של שני טרפזים שווי-שוקיים.
סעיף ג': צלע המשולש היא כאורך הצלע הקצרה של המלבן.
טעות אפשרית: ההיקף הוא היקף המלבן + היקף המשולש משמע: $3 \cdot 3 + (3 + 6) \cdot 2$.
כדי למנוע טעות מסוג זה נצבע את הצלעות "המשתתפות" בהיקף הצורה.
ההיקף הוא סכום שלוש צלעות של המלבן יחד עם שתי צלעות של המשולש.
סעיף ד': שתי צורות לחישוב.
ניתן להשלים את החלקים שנגרעו מהמעוין, וניווכח עי היקף הצורה הוא כהיקף המעוין ללא החלק שנגרע.
אפשרות שנייה להשלים את אורכי הצורה:



תרגיל 93 עמוד 40
בכיתות מתקשות נדריך את התלמידים.
סעיף א': הצורה מורכבת משלוש צלעות של המלבן (20, 20, 15) ו- חצי היקף מעגל שרדיוסו 7.5 ס"מ.
סעיף ב': הצורה מורכבת משתי קשתות, שהן חצי מעגלים. האחד שרדיוסו הוא 6.5 ס"מ, והשני שרדיוסו הוא 8.5 ס"מ. כמו כן יש להוסיף 4 ס"מ (שני הקווים המחברים את הקשתות).
סעיף ג': הצורה מורכבת משלושת רבעי היקף מעגל שרדיוסו הוא 8 ס"מ, ולהיקף זה יש להוסיף שני רדיוסים (או שתי צלעות של הריבוע).

תרגיל 94 עמוד 41
בכל הצורות יש להיעזר במשפט פיתגורס על מנת לחשב את הגדלים החסרים, ואז לחשב את היקף הצורה.

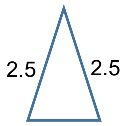
תרגיל 95 עמוד 41
סעיף א': באמצעות משפט פיתגורס נמצא את אורך היתר. אורך הקוטר הוא 5 ס"מ.
סעיף ב': היקף הצור הוא חצי מקשת המעגל שרדיוסו הוא 2.5 ס"מ וכן יש להוסיף את שני ניצבי המשולש ישר-הזווית.

תרגיל 96 עמוד 41
סעיף א': היקף הצורה האפורה הוא שני חצאי היקפים של עיגולים שרדיוסם הוא 3 ס"מ (במילים אחרות היקף שלם של מעגל) ולכך יש להוסיף שני קווים שאורכם הכולל הוא 18 ס"מ.
סעיף ב': ניתן לערוך <u>דיון בכיתה</u> ולשאול: האם ייתכן כי היקף הצורה הנדרש בסעיף ב' שווה להיקף הצורה שבסעיף א'? התשובה: כן! גם היקף הצורה שבסעיף ב' מורכב משי חצאי היקפים של מעגלים שרדיוסם 3 ס"מ, ועוד שני קווים שאורך כל אחד מהם הוא 9 ס"מ.

תרגיל 97 עמוד 41
היקף הצורה שלפנינו מורכב משני משולשים ישרי-זווית (ניצב ויתר), צלע של ריבוע (שאורך צלעו

כאורך הניצב "החסר" של המשולש ישר-הזווית), וכן חצי היקף מעגל שרדיוסו הוא כמחצית צלע הריבוע.
באמצעות משפט פיתגורס נחשב את אורך הניצב (12 ס"מ), נחשב את מחצית היקף המעגל $P = \frac{2 \cdot 6 \cdot 3.14}{2} = 18.84$. היקף הצורה הוא: 2 · 15 + 2 · 9 + 12 + 18.84 = 78.84.

תרגיל 98 עמוד 41



בדיון נכון לסרטוט סקיצה של משולש בודד על מנת להקל על החישוב.
סעיף א': היקף כל משולש הוא 8 ס"מ, ולכן אורך הבסיס של כל משולש הוא 3 ס"מ.

סעיף ב': אורך הצלע הארוכה של המלבן הוא 15 ס"מ (הצלע מורכבת מחמישה בסיסים של המשולש שווה-השוקיים).
היקף הצורה הוא 0.62 מ' שהם 62 ס"מ. היקף הצורה (כאשר a מייצג את אורך הצלע הקצרה של המלבן): 10 · 2.5 + 15 + 2a = 62, a = 11.

דוגמה פתורה עמוד 42

תמרור שאנו רואים הרבה בשטחים עירוניים וגם בשטחים חקלאיים (בעיקר ביציאה משדות והשתלבות בכבישים). נקרין את הסרטוט על הלוח, ונשלים גדלים.

תרגיל 99 עמוד 42

ננתח את הסרטוט שבשאלה. הסרטוט מורכב מ – 10 משולשים שווי-שוקיים חופפים, שאורך בסיסם 3.5 מ' (35 : 10 = 3.5), ואורך הגובה לבסיס הוא 3 מ'. בנוסף יש להוסיף את הפס העליון שאורכו 31.5 מ' (9 פעמים בסיס המשולש).
נחשב את אורך שוק המשולש: $(1.75)^2 + 3^2 = c^2$, c = 3.47.
נחשב את האורך הכולל: 10 · (2 · 3.47 + 3.5) + 31.5) = 135.9.

תרגיל 100 עמוד 43

סעיף א': נחשב את היקף התמרור בצורת משולש: 3 · 50 = 150, נחשב את היקף התמרור העגול: 48 · 3.14 = 150.72, יחד 300.72 ס"מ.
סעיף ב': גובה התמרור העגול: 48 ס"מ, גובה התמרור המשולש: $\sqrt{50^2 - 25^2} = 43.3$, גובה התמרור הריבועי: $a^2 + a^2 = 70^2$, a = 49.5.
סעיף ג': נחבר את שלושת הגבהים ואת הגובה מהמדרכה ונקבל: 43.5 + 49.5 + 48 + 150 = 291, משמע גובה התמרור 291 ס"מ, שהם 2.91 מ'.

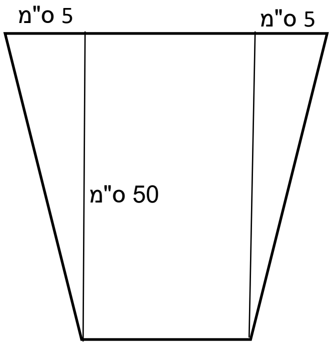
תרגיל 101 עמוד 43

סעיף א': נחליט אם אנו רוצים לחשב במטרים או בס"מ. אורך הצלע החסרה: $(120)^2 + (68)^2 = c^2$, c = 137.93.
סעיף ב': גובה המעקה הוא 105 ס"מ (הצלע הקצרה של המקבילית), ולכן האורך הכולל של כל המוטות הוא 761.72 ס"מ (4 פעמים הצלע הארוכה ועוד פעמיים הצלע הקצרה).

תרגיל 102 עמוד 43

סעיף א': נפרק את הצורה המורכבת לחלקים: 5 מוטות שאורך כל אחד הוא 1.4 מ', 4 מוטות שאורך כל אחד הוא 0.3 מ', שלושה מוטות שאורך כל אחד הוא 1.8 מ', חצי היקף עיגול שרדיוסו 0.6 מ' (שינינו מ – ס"מ ל – מ'), ועוד שני מוטת באורך 0.6 מ' כל אחד.
נחשב את אורך האלומיניום הדרוש: $5 \cdot 1.4 + 4 \cdot 0.3 + 3 \cdot 1.8 + 2 \cdot 0.6 + \frac{2 \cdot 0.6 \cdot 3.14}{2} = 16.684$.
סעיף ב': נחשב את אורך השוק הארוכה של הטרפז: $30^2 + 60^2 = c^2$, c = 67.08.
כל ההיקף: 0.6 + 0.3 + 1.7 + 1.7 + 1.2 + 1.2 + 0.67 = 7.37.

תרגיל 103 עמוד 44



סעיף א': אורך האלכסון של הריבוע הגדול הוא 50 ס"מ, נחשב את אורך הצלע:

$2a^2 = 50^2$, $a = 35.36$. אורך האלכסון של הריבוע הקטן הוא 25 ס"מ,

נחשב את אורך הצלע: $2a^2 = 25^2$, $a = 17.68$.

נחשב את ההיקף הכולל: $2 \cdot 4 \cdot 35.36 + 4 \cdot 17.68 = 353.6$.

ההיקף הכולל 353.6 ס"מ.

סעיף ב': נחשב את אורך השוק של כל טרפז בנפרד.

אורך השוק של כל הטרפזים שווה באורכה: $5^2 + 50^2 = c^2$, $c = 50.25$.

נחשב את ההיקף הכולל:

$48 + 38 + 34 + 24 + 20 + 10 + 6 \cdot 50.25 = 475.5$.

האורך 475.5 ס"מ.

תרגיל 104 עמוד 44

סעיף א': קיימים 8 מעוינים שאורך כל צלע שלהם הוא 10 ס"מ, 9 קווי אורך שאורך כל אחד מהם הוא 80 ס"מ, וכן שני קווי רוחב שאורך כל אחד מהם 80 ס"מ (הסורג הוא ריבוע).

נחשב: $10 \cdot 4 \cdot 8 + 11 \cdot 80 = 1200$, האורך הכולל 1,200 ס"מ שהם 12 מ'.

סעיף ב': בסרטוט ריבוע גדול שאורך כל צלע שלו הוא 80 ס"מ, קיימים 24 ריבועים שאורך האלכסון שלהם הוא 20 ס"מ וכן 16 חצאי ריבועים שהם 8 ריבועים נוספים.

נחשב את אורך צלע הריבוע: $2a^2 = 20^2$, $a = 14.14$.

אורך ההיקף הנדרש: $32 \cdot 4 \cdot 14.14 + 4 \cdot 80 = 2129.92$. אורך ההיקף הוא 2129.92 ס"מ.

סעיף ג': כדי לחשב את אורך האלכסונים שבתוך החלון המלבני יש לחשב את אורך היתר של 4 משולשים שניצביהם 30 ס"מ ו – 120 ס"מ, את אורך היתר של 4 משולשים שניצביהם 60 ס"מ ו – 120 ס"מ, את האורך את אורך היתר של 4 משולשים שניצביהם הם 90 ס"מ ו – 120 ס"מ, וכן את האורך של שני אלכסוני ריבוע שאורך צלעו הוא 120 ס"מ (תשובה בספר).

תרגיל 105 עמוד 45

רדיוס חצי המעגל הוא 1.5 ס"מ, x ס"מ אורך השוק, המשוואה: $\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1.5 \cdot 3.14 + 2x = 13.71$.

סעיף ב': חישוב, $x = 4.5$ ס"מ.

סעיף ג': פיתגורס: $1.5^2 + b^2 = 4.5^2$, $b = 4.24$.

תרגיל 106 עמוד 45

סעיף א': רדיוס העיגול החיצוני הוא 15 מ'.

נרשום את היקף הבניין: $P = 30 + 2x + \frac{2 \cdot 15 \cdot 3.14}{2} = 2x + 77.1$.

סעיף ב': $2x + 77.1 = 97.1$, $x = 10$.

תרגיל 107 עמוד 45

סעיף א': $4 \cdot 2.4 + 2.2 = 11.8$. האורך הכולל של המוטות הוא 11.8 מ'.

סעיף ב': (1) אורך המוטות הכולל הוא: $4 \cdot 1.5 + 4 \cdot 1 + 2 \cdot 1.6 = 13.2$.

(2) נגדיר כי מספר השלבים הוא x. $25.2 - 13.2 = 0.5x$, מספר השלבים הוא 24.

(3) המחיר הכולל הוא 1,512 שקלים.

תרגיל 108 עמוד 46

סעיף א': $a^2 + 40^2 = 85^2$, $a = 75$.

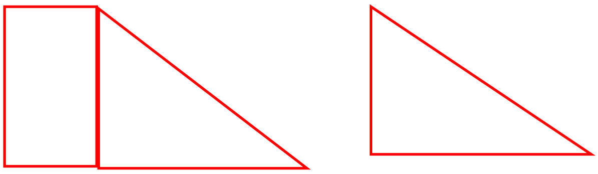
סעיף ב': אורך הבסיס הקטן הוא 22.5 ס"מ

(1) ההיקף של הצורה: $40 + 50 + 75 + x + 52.5 + 85 = 375$, $x = 72.5$.

(2) נחשב את אורך השוק של הטרפז: $(52.5)^2 + 50^2 = c^2$, $c = 72.56$.

בדיון נשאל את התלמידים: מה מיוחד בדגל נפאל? זהו הדגל היחיד בעולם שאינו בצורת מלבן.

ניתן ל"פרק" את הדגל, ולרשום את הממדים על הסרטוט:



תרגיל 109 עמוד 46

סעיף א': בתרגיל מצוין כי יש 6 משולשים כאשר שניים מהם חתוכים לאורך הגובה לבסיס, מידע זה נאפשר לנו לחלק את הצלע הקצרה של הדגל ל – 5 ("כאילו" יש לנו 5 משולשים), משמע אורך כל בסיס של משולש הוא 20 ס"מ.

נחשב את הגובה של כל משולש: 24 = 56 – 80 – 160, הגובה של כל משולש 24 ס"מ.

סעיף ב': נחשב את אורך השוק של כל משולש: $10^2 + 24^2 = c^2$, ‏c = 26.

ממדי חצאי המשולש: 10, 26, 24 ס"מ.

סעיף ג': 568 = 26 · 10 + 100 + 104 + 104, ‏568 ס"מ שהם 5.68 מ'.

תרגיל 110 עמוד 46

סעיף א': אורך הגדר: 25.12 = 3.14 · 4 · 2.

סעיף ב': הגדר סביב הפרחים האדומים מורכבת מ – 4 קשתות של רבע מעגל משמע, היקף של מעגל שרדיוסו 4 מ' זהה לגדר שמקיפה את כל הגינה.

סעיף ג': נחשב את המחיר למטר גדר פנימית: 108 = 120 · 0.9.

נחשב את העלות הכוללת: 5727.36 = 108 · 25.12 + 120 · 25.12.

השפעת השינוי בממדים על ההיקף

בפרק זה נבדוק את ההשפעה של שינוי באחד הממדים על היקף הצורה.

הנושאים שיילמדו בפרק זה

√ התלמיד ילמד צורות מלבניות (כולל ריבועיות).

√ התלמיד ילמד צורות מעגליות.

<u>מספר השעות המוקצות לפרק זה:</u> **1.5 שעות.**

א. צורות מלבניות (כולל ריבועיות)

דוגמה פתורה עמודים 47, 48

בדוגמה נתון חניון מלבני כאשר אנו מגדילים הן את הצלע הארוכה והן את הצלע הקצרה.

נקרין את הסרטוטים על הלוח, להשם סימון גדלים, וקיצור זמן ההוראה.

תרגיל 111 עמוד 48

סעיף א': היקף המפה הוא 10 מ'.

סעיף ב': נחשב את אורך הצלע הארוכה: 2.4 = 0.8 · 3, נחשב את אורך הצלע הקצרה: 3 = 1.5 · 2.

(1) נחשב את היקף המפה לאחר השינוי: 10.8 = 2.4 · 2 + 3 · 2.

(2) ניתן לחשב כך: $\frac{0.8 \cdot 100}{10} = 8\%$, או באמצעות פרופורציה: $\begin{pmatrix} x\% & \leftrightarrow & 10.8 \\ 100\% & \leftrightarrow & 10 \end{pmatrix}$

תרגיל 112 עמוד 48

סעיף א': 20 = (x + 5) · 2 + 3 · 2, ‏x = 2.

סעיף ב': $\frac{20}{16} = 1.25$, פי 1.25.

תרגיל 113 עמוד 49
סעיף א': אורך הצלע הקצרה הוא x מ', אורך הצלע הארוכה הוא (x + 3) מ'. אורך הצלע הקצרה לאחר השינוי הוא 2x מ', אורך הצלע הארוכה לאחר השינוי הוא $\frac{x+3}{2}$ מ'.
סעיף ב': $\frac{2\cdot(x+3)}{2} + 2\cdot 2x = 26$. x = 4.
סעיף ג': 4 = 14 – 8 – 26. ההיקף קטן ב – 4 מ'.

תרגיל 114 עמוד 49
נגדיר ב – x מ' את אורך הצלע הקצרה, לאחר השינוי (x – 1.4) מ'. נגדיר ב – 2x מ' את אורך הצלע הארוכה, לאחר השינוי 0.6 · 2x = 1.2x.
נרשום משוואה: 2(x – 1.4) + 2 · 1.2x = 28, x = 7. ממדי המשטח: 7, 7, 14, 14 מ'.

תרגיל 115 עמוד 49
נגדיר ב – x מ' את אורך הצלע הארוכה של המגרש, לאחר השינוי 0.7x מ'. נגדיר ב – 0.8x מ' את אורך הצלע הקצרה של המגרש, לאחר השינוי (0.8x + 1) מ'.
נרשום משוואה: 2 · 0.7x + 2(0.8x + 1) + 7 = 2(x + 0.8x), x = 15.
ממדי המגרש המקוריים: 15, 15, 12, 12 מ'.
שימו לב! המשוואה היא משוואת "איזון" (הוספה או הפחתה מאחד האגפים) ולא משוואת "שוויון".
בכיתות מתקשות לא נלמד תרגיל זה.

תרגיל 116 עמוד 49
שימו לב! אנו מוסיפים לכל ממד של הריבוע 2x ולא x (טעות נפוצה).
4 · (60 + 2x) = 288, x = 6. ממדי המסגרת: 72, 72, 72, 72 ס"מ.
סעיף ב': $\begin{pmatrix} x\% & \leftrightarrow & 288 \\ 100\% & \leftrightarrow & 240 \end{pmatrix}$, x = 120, היקף התמונה גדל ב – 20%.
דרך נוספת: $\frac{48\cdot 100}{240} = 20\%$.

תרגיל 117 עמוד 50
סעיף א': היקף החלקה המקורית הוא 140 מ'.
סעיף ב': צלעות החלקה החדשה: (40 + 2x) מ', (30 + 2x) מ'.
סעיף ג': 2(30 + 2x + 40 + 2x) = 140 + 120. x = 15.
סעיף ד': ללא קשר לסעיף הקודם (ההיקף המקורי הוא 140 מ' ההיקף החדש הוא 260 מ').
היחס הוא 140 : 260 = 7 : 13.

תרגיל 118 עמוד 50
סעיף א': אורך הצלע הארוכה 10 – 2x מ', אורך הצלע הקצרה הוא 8 – 2x מ'. ההיקף: (36 – 8x) מ'.
סעיף ב': 36 – 8x = 20, x = 2.
סעיף ג': $\begin{pmatrix} x\% & \leftrightarrow & 20 \\ 100\% & \leftrightarrow & 36 \end{pmatrix}$, x = 55%. היקף החלקה קטן ב - 45%, או $\frac{16\cdot 100}{36} = 44.44\%$.
ניתן להגיע לכיתה עם מלבנים בגדלים שונים (רצוי על נייר משובץ), "ולשחק" בהקטנה או הגדלה.

תרגיל 119 עמוד 50
סעיף א': היקף הבריכה הוא 18 מ'.
סעיף ב': 2(5 + 2x + 4 + 2x) = 42, x = 3. ממדי הבריכה המוגדלת: 11, 11, 10, 10 מ'.

תרגיל 120 עמוד 50
סעיף א': היקף השולחן ללא הגדלה: 5.6 מ'.
סעיף ב': הוספה של משטח מלבני אחד תגדיל את הצלע הארוכה ב – 0.4 מ'. ההיקף גדל ב - 0.8 מ' משמע ההיקף הוא 6.4 מ'.
סעיף ג': נערך דיון בכיתה. אנו רוצים להושיב 10 אנשים סביב השולחן. לפי ההגדרה בשאלה: כמה

אנשים ניתן להושיב בראש השולחן? התשובה: אדם אחד בכל צד. כדי להושיב 4 אנשים לאורך הצלע הארוכה של השולחן אנו נדרשים לחשב 4 פעמים רוחב של כיסא ועוד 3 פעמים מרווח של 10 ס"מ (או יותר). אורך הצלע הארוכה הוא 2.2 מ', 4 אנשים זקוקים לאורך של 2.1 מ'. הגדלה אחת תספיק.
סעיף ד': אורך הצלע הארוכה המקסימלי הוא 3 מ', ההיקף 8 מ'.

תרגיל 121 עמוד 51

הדיון מכוון בעיקר לסעיפים ה' ו – ו'. כיצד משפיע הגדלה/הקטנה של שתי צלעות נגדיות **"ב-"** אותו גודל, וכיצד משפיע הגדלה/הקטנה של שתי צלעות נגדיות **"פי"** אותו גדול

סעיף א': אורך הצלע הארוכה הוא $(x + 9)$ מ', ההיקף: $4x + 18$ מ'.

סעיף ב': אורך הצלע הארוכה החדש הוא $(x + 11)$ מ', ההיקף: $4x + 22$ מ'.

סעיף ג': נוספו להיקף 4 מ'.

סעיף ד': $4x + 22 = 56$, $x = 8.5$, 26.84 ס"מ.

סעיף ה': הגדלה של צלע אחת ב - 2 מ', יחד עם הקטנה של הצלע האחרת ב – 2 מ' לא תשנה את ההיקף. בכיתות מתקשות ניתן להראות באמצעות חישוב (נסרטט מלבן עם גדלים שונים ונראה תוך חישוב), או נדגים באמצעות הגדלים המקוריים של התרגיל. אורך הצלע הקצרה הוא x מ', לאחר השינוי $(x – 2)$ מ', אורך הצלע הארוכה הוא $(x + 9)$ מ', לאחר השינוי $(x + 11)$ מ'.

ההיקף המקורי $2(2x + 9) = 4x + 18$, ההיקף החדש $2(x – 2 + x + 11) = 4x + 18$.

סעיף ו': גם בסעיף זה ניתן להמחיש באמצעות מספרים (למשל 20 ו -16) או בצורה כללית.
אורך הצלע הקצרה x מ', לאחר השינוי $0.5x$ מ', אורך הצלע הארוכה $(x + 9)$ מ',
לאחר השינוי $(2x + 18)$ מ'.

ההיקף המקורי $4x + 18$, ההיקף החדש $5x + 18$. הם יצטרכו לרכוש גדר נוספת (x חיובי).

ב. <u>צורות מעגליות</u>

דוגמה פתורה עמודים 51, 52

דוגמה א': הגדלה "פי", הקטנה "ב – ", הקטנה ב – x% (נלמד בכיתות ז', ח', ט' וכן באשכול מדעי – חברתי).
לא לשכוח לקרוא בכיתה את ההערות שבסוף הדוגמה (ניתן גם להקרין על הלוח).

תרגיל 122 עמוד 52

סעיף א': 94.2 ס"מ.
סעיף ב': (1) נחשב הגדלה של הרדיוס ב – 3 ס"מ, ההיקף 113.04 ס"מ, ההיקף גדל ב – 18.84 ס"מ. (2) נחשב הקטנה פי 3, ההיקף 31.4, ההיקף קטן ב – 62.8 ס"מ, (3) הגדלה ב- 3%, ההיקף 97.026 ס"מ, ההיקף גדל ב – 2.826 ס"מ.
ניתן לחשב את ההיקף מההתחלה (כמו תרגיל 123 והדוגמה הפתורה).

תרגיל 123 עמוד 52

סעיף א': 62.8 ס"מ.
סעיף ב': (1) הקטנה של 2 ס"מ, ההיקף 50.24 ס"מ, היחס, $4 : 5 = 50.24 : 62.8$.
(2) הגדלה של 2%, משמע, היקף החביתה החדש הוא 1.02 מהיקף החביתה המקורי,
$51 : 50 = 64.056 : 62.8$, בכיתות מתקדמות ניתן לשאול אם היינו יכולים לרשום את היחס ללא חישוב ההיקפים. התשובה: כן. הגדלה ב – 2% משמע, $51 : 50 = 102 : 100$.

תרגיל 124 עמוד 53

סעיף א': ההיקף הוא 125.6 מ'.
סעיף ב': הרדיוס גדל פי 1.3, גם ההיקף גדל פי 1.3 והוא 163.28 מ'.
סעיף ג': היקף הגינה גדל ב – 30% (אין צורך בחישוב).

תרגיל 125 עמוד 53

סעיף א': היקף התמונה הוא 1.57 מ'.

סעיף ב': ניתן לחשב בס"מ (הרדיוס 29 ס"מ) או במטרים (הרדיוס 0.58 מ'). ההיקף 182.12 ס"מ או 1.8212 מ'.

סעיף ג': $2 \cdot x \cdot 3.14 = 172.7$, $x = 27.5$, עובי המסגרת 2.5 ס"מ.

תרגיל 126 עמוד 53

סעיף א': לפני ההגדלה אורך הקולר הוא 6.28x ס"מ., אחרי ההגדלה אורך הקולר הוא 9.42x ס"מ.

$6.28x + 18.84 = 9.42x$.

סעיף ב': ניתן לחשב את x, $x = 6$.

סעיף ג': אין צורך בחישוב, הרדיוס גדל פי 1.5, ולכן היחס הוא $2 : 3$.

תרגיל 127 עמוד 53

רדיוס המעגל x מ'.

סעיף א': היקף המעגל המקורי: $2x \cdot 3.14 = 6.28x$, היקף המעגל החדש:

$2 \cdot (x + 2) \cdot 3.14 = 6.28x + 12.56$.

סעיף ב': $1.5 \cdot 6.28x = 6.28x + 12.56$ (גדול ב – 50%, משמע כפלנו ב – 1.5).

סעיף ג': נפתור, $x = 4$.

תרגיל 128 עמוד 54

סעיף א': היקף הבריכה המקורי הוא 6.28x מ', היקף הבריכה החדש הוא 7.536x מ',

ההפרש הוא 1.256x.

סעיף ב': $1.256x = 18.84$, $x = 15$.

תרגיל 129 עמוד 54

רדיוס המעגל המקורי הוא x מ', ההיקף 6.28x מ', רדיוס המעגל החדש הוא 1.2x מ', ההיקף 7.536xמ'. נרשום משוואה: $7.536x – 6.28x = 12.56$, $x = 10$.

במסגרת הדיון נבקש מהתלמידים להציע דרכי פתרון נוספים. למשל, הגדלה פי 1.2 משמע, הגדלה של 20%, אם 20% הם 12.56 ס"מ, כמה הם 100%? (62.8 ס"מ), ומכאן נחשב את הרדיוס.

הידעתם עמוד 54

מידע משעשע על היקף כדור הארץ.

היקף – השוואות ו/או קבלת החלטות

בפרק זה נציג אוסף של מצבים מחיי היומיום בהם נדרש של היקף צורות גיאומטריות.

<u>מספר השעות המוקצות לפרק זה הוא</u> **שעה אחת**.

דוגמה פתורה עמודים 55, 56

גידור שלושה מתחמים, כל אחד בצורה שונה המורכבת מחלקי צורות גיאומטריות.

נקרין את התמונות והסרטוטים על הלוח לצורך הסבר והמחשה (יקצר את זמן ההוראה).

ארגון הנתונים בטבלה עוזר להבין את ההבדלים בין ההצעות השונות.

תרגיל 130 עמוד 56

סעיף א': 3 צלעות של ריבוע ועוד 3 צלעות של טרפז שווה-שוקיים ההיקף הוא 27 ס"מ.

סעיף ב': 3 צלעות של ריבוע וחצי ההיקף של מעגל שרדיוסו חצי מצלע הריבוע, ההיקף 27.42 ס"מ.

סעיף ג': 3 צלעות של ריבוע וניצב ויתר של משולש ישר-זווית. נחשב תחילה את היתר: $3^2 + 6^2 = c^2$, אורך היתר הוא 6.71 ס"מ, ההיקף הוא 27.71 ס"מ.

סעיף ד': שלושה רבעים של היקף מעגל שרדיוסו 4 ס"מ ועוד שני רדיוסים. ההיקף 26.84 ס"מ.

תרגיל 131 עמוד 57

סעיף א': (1) אורך הגדר הדרוש לגידור מתחם הרכיבה הוא 140 מ'. (2) אורך הגדר הדרוש לגידור מתחמי הכושר הוא היקף מעגל שקוטרו 30 מ' ועוד שני קטרים, האורך הדרוש: 154.2 מ'.

$30 \cdot 3.14 + 60 = 154.2$.

סעיף ב': (1) מחיר הגדר של משטח הרכיבה הוא 6,300 שקלים (2) מחיר הגדר של משטחי הכושר הוא 6,168 שקלים.

סעיף ג': ההפרש הוא 132 שקלים.

תרגיל 132 עמוד 57

סעיף א': לצורך מענה אנו צריכים לחשב את ההיקף של כל מראה. (1) 219.8 ס"מ, (2) 374.2 ס"מ, (3) 380 ס"מ. למראה המלבנית יש את המסגרת הארוכה ביותר.

סעיף ב': לצורך מענה אנו צריכים לחשב את העלות של כל מסגרת (נהפוך את הגדלים למטרים) (1) 175.84 שקלים (2) 224.52 שקלים, (3) 152 שקלים. העלות הגבוהה ביותר היא של המראה הכסופה בצורת קשת.

תרגיל 133 עמוד 58

סעיף א': נחשב את ההיקף של כל חצר. (א') 18.84 מ', (ב') 20 מ' (ג') 16.56 מ'. הגדר הארוכה ביותר היא של חצר ב'.

סעיף ב': נחשב את העלות של כל גדר. (א') 6,594 שקלים, (ב') 3,000 שקלים, (ג') 6,624 שקלים. העלות הגבוהה ביותר היא של גדר א'.

תרגיל 134 עמוד 58

בדיון (בעיקר בכיתות מתקשות) נשאל: האם כדאי לעבוד עם מידות של מטרים? או ס"מ?

אורך הצלע הקצרה בכל סוג של גדר שווה (15 ס"מ).

נכון ונשאל (בדיון) מהו רדיוס של כל חצי מעגל בגדר א'? מהו רדיוס של כל חצי מעגל בגדר ב'?

האם מיקום המעגל או חצי המעגל משנה את אורך הגדר הדרושה?

בכיתות מתקדמות נשאל: האם אפשר לדעת (מבלי לחשב) האם היקפי "העיטורים" שווה?

התשובה: כן, היקף שלושה מעגלים שרדיוסם 7.5 ס"מ שווה להיקף של 1.5 מעגלים שרדיוסם 15 ס"מ.

סעיף א': גודל המרווח בין מוט למוט הוא 15 ס"מ, או 0.15 מ'. רדיוס העיגול בסוג א' הוא 0.15 מ', רדיוס העיגול בסוג ב' הוא 7.5 ס"מ או 0.075 מ'.

סעיף ב': היחס הוא 2 : 1.

סעיף ג': בסוג א' האורך של חלקי המעגלים 141.3 ס"מ, שהם 1.413 מ'. בסוג ב' האורך של המעגלים הוא 141.3 ס"מ.

סעיף ד': אותו דבר.

דוגמה פתורה עמודים 59

חישוב עלויות וכדאיות של בניית גדר.

תרגיל 135 עמוד 60

סעיף א': נחשב את עלות הגידור של השטח המלבני: 2,160 שקלים ועוד העלות של הגדר הזולה: 420 שקלים, וביחד 2,580 שקלים.

סעיף ב': (1) אורך הגדר שפורקה הוא 20 מ', אורך הגדר הנדרשת הוא 28 מ'. הגדר לא תספיק. (2) יש להוסיף גדר שעלותה 720 שקלים.

סעיף ג': נחשב את עלות הקמת הגדר בפעם אחת ונקבל 2,640 שקלים, נחשב את העלות בשני שלבים, ונקבל 3,300 שקלים. היה כדאי לגדר בפעם אחת.

תרגיל 136 עמוד 60

סעיף א': יש לחשב את אורך היתר של משולש ישר-זווית ושווה-שוקיים, שאורך כל ניצב הוא 8 מ'. אורך היתר הוא 11.31 מ'.

סעיף ב': נחשב את עלות הקמת הגדר: $11.31 \cdot 60 = 678.6$. הכסף לא יספיק.

סעיף ג': אפשר להזיז את אחת הצלעות כך שיתקבל מלבן כך שהאורך המקסימלי של הצלע הארוכה שלו יהיה 13 ס"מ (יתקבל מלבן שממדיו 8, 8, 13, 13, מ'). הגודל המקסימלי של התוספת יכול להיות 10 מ' שעלות הקמת הגדר תהיה 600 שקלים.

תרגיל 137 עמוד 61

סעיף א': סכום הכסף הדרוש להקמת הגדר בבת-אחת $4387.2 = 80\,(12 \cdot 3 + 6 \cdot 3.14)$.

סעיף ב': ניתן לשאול: איזה חלק מהשטח הגנן חייב לגדר? שלוש צלעות של מעוין, 36 מ', שעלותן 2,880 שקלים.

ההתלבטות של הגנן: האם לגדר רק את הצלע הרביעית של המעוין, שעלותה 960 שקלים (אפשרי), או לגדר את קשת המעגל שאורכה 18.84 מ', ועלותה 1507.2 שקלים.

גידור כל השטח עלותו $4387.2 = (36 + 6 \cdot 3.14)80$. הכסף לא יספיק.

סעיף ג': חלק הגדר שיש להוסיף בשלב השני הוא 6.84 מ', העלות $6.84 \cdot 1.1 \cdot 80 = 601.92$.

בסך הכול נשלם 4441.92 שקלים.

תרגיל 138 עמוד 61

היקף הגדר ללא שער הוא 12 מ'. אם נתקין שער ברוחב מטר אחד, נצטרך לשלם עבור 12 מ' של גדר 1,800 שקלים, לזה נוסיף עלות התקנת השער (800 שקלים), ונקבל 2,600 שקלים.

אם נתקין שער ברוחב 2 מ', נצטרך לשלם עבור 11 מ' של גדר 1,430 שקלים, לזה יש להוסיף את עלות התקנת השער (1,280 שקלים לאחר הנחה), ונקבל 2,710 שקלים.

ההפרש נמוך מ - 200 שקלים (110 שקלים) ולכן הועד ייקח את הצעה ב'.

תרגיל 139 עמוד 62

בדיון נדגיש: אורך שוק הטרפז קטן ב – 60% מאורך צלע הריבוע, לא ניתן להפוך ולומר: צלע הריבוע גדולה ב – 60% משוק הטרפז.

קטן ב – 60% משמע 40% מגודל כלשהו.

בעזרת הסכום ששולם, ועלות מטר גדר ניתן לחשב את ההיקף של הבריכה.

סעיף א': אורך צלע הריבוע, x מ', אורך שוק הטרפז (או הבסיס הקטן) הוא $0.4x$, ההיקף $4.4x$.

סעיף ב': נחשב את אורך הגדר: $2970 : 45 = 66$, אורך הגדר 66 מ', נחשב את x, ונקבל 15 מ'.

ממדי הבריכה הם: 15, 15, 6, 6, 6, 6 מ'.

סעיף ג': (1) לפי הצעה א' מטר מצוף עולה 60 שקלים, לפי הצעה ב' מטר מצוף עולה 55 שקלים.

(2) יש 6 מסלולים, אך נדרשים 7 רצועות של מצופים כדי לתחום.

(3) נחשב את העלות: $7 \cdot 15 \cdot 55 = 5775$, העלות 5,775 שקלים.

תרגיל 140 עמוד 62

סעיף א': רדיוס חצי עיגול הוא x מ', קוטר העיגול הוא $2x$ מ', ולכן אורך הצלע הקצרה של המלבן הוא $2x$, ואורך הצלע הארוכה הוא $4x$. אורך החלק שנותר מהצלע הארוכה של המלבן הוא $2x$ (נחסר את קוטר העיגול מאורך הצלע). ההיקף: $2x + 2x + 2x + 2x + 2x \cdot 3.14 = 14.28x$.

סעיף ב': נחשב את אורך הגדר לפי העלות ונקבל $25 \cdot 14.28x = 2142$, $x = 6$.

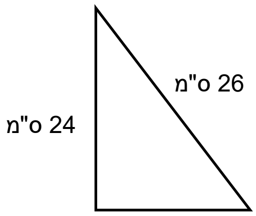
ממדי מגרש המשחקים: אורך הצלע הארוכה של המלבן 24 מ', הצלע הקצרה 12 מ', רדיוס כל אחד מחצאי העיגולים הוא 6 מ'.

סעיף ג': אורך שני הקווים המקווקווים הוא $4x$ משמע 24 מ'. העלות להקמת הגדר היא 240 שקלים. למועצה יישאר כסף למטרה זו.

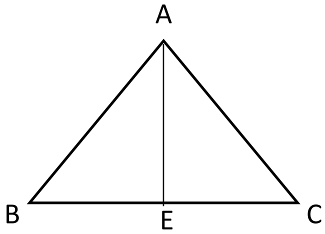
סעיף ב': **בכיתות מתקשות** הראו כי קוטר העיגול הוא צלע הריבוע.

מאגר תרגילים מספר 1

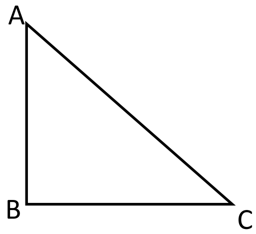
רמת בסיס



1) לפניכם משולש ישר-זווית.
א. חשבו את הצלע החסרה.
ב. חשבו את היקף המשולש.



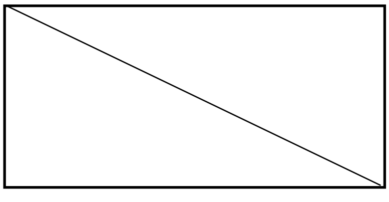
2) נתון משולש שווה-שוקיים ABC, AE הוא הגובה לבסיס,
אורך שוק המשולש הוא 30 ס"מ, ואורך הגובה לבסיס הוא 24 ס"מ.
א. מצאו את אורך בסיס המשולש.
ב. חשבו את היקף המשולש.



3) משולש ABC הוא משולש ישר-זווית ושווה-שוקיים.
AC הוא היתר ואורכו 8 ס"מ.
א. מצאו את אורך הצלע BC.
ב. מצאו את היקף המשולש.

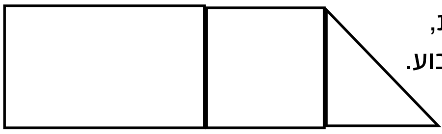
4) נתון עיגול שרדיוסו 8 ס"מ.
א. חשבו את היקף המעגל.
ב. חשבו את רבע היקף המעגל.

5) כדי לתלות נדנדה יש להשתמש במסגרת המורכבת
משני משולשים שווי-שוקיים ומוט המחבר בין שני המשולשים
(עליו תלויה הנדנדה) שאורכו 2 מ'.
גובה המוט מעל פני הקרקע הוא 120 ס"מ.
אורך בסיס כל אחד משני המשולשים הוא מטר אחד.
אורך המוט המחזק את המשולש הוא מחצית מאורך הבסיס.
חשבו את אורך קורות העץ הדרושות לבניית המסגרת
(ללא הנדנדה עצמה).

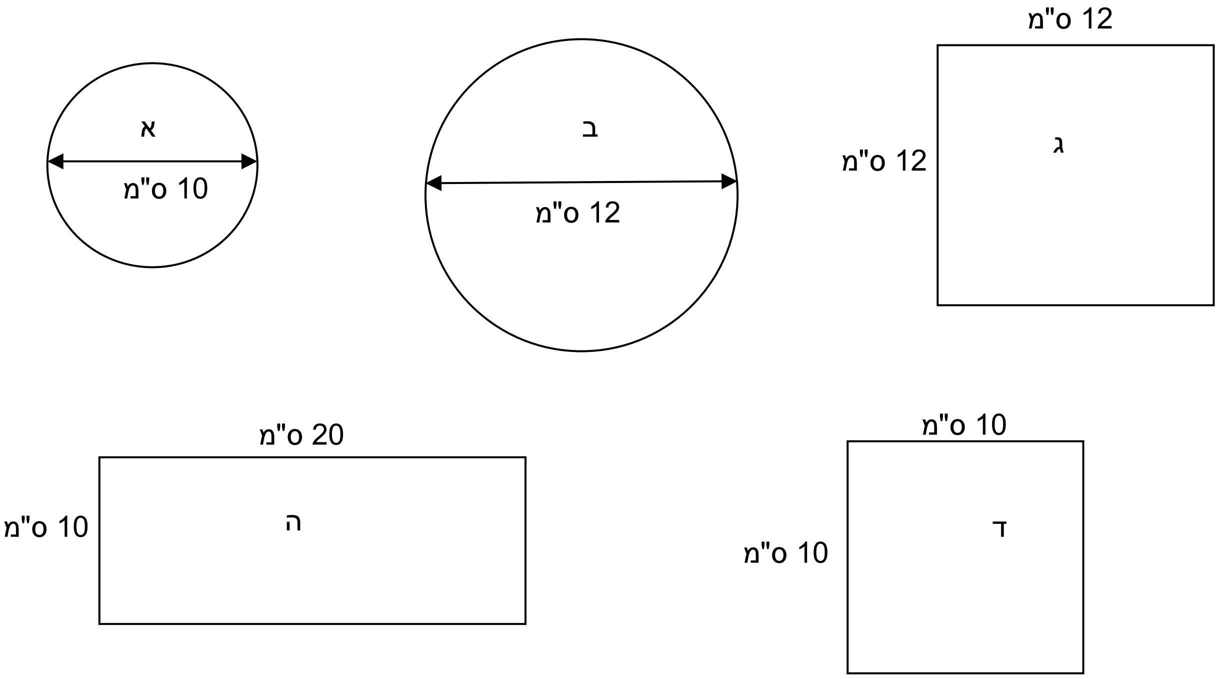


6) נתון מלבן שאורך אלכסונו 15 ס"מ.
אורך הצלע הארוכה של המלבן 12 ס"מ.
א. מצאו את אורך הצלע הקצרה של המלבן.
ב. חשבו את היקף המלבן.

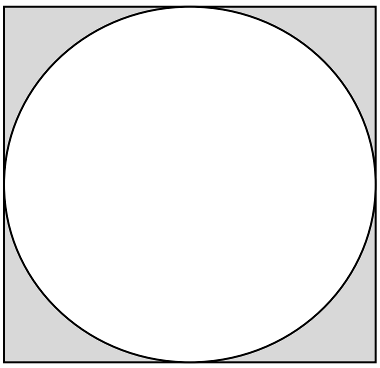
7) נתונה תמונה המורכבת מריבוע מרכזי שהיקפו 48 ס"מ
בצמוד לריבוע, בחלק הימני של התמונה יש משולש ישר-זווית,
שאורך הניצב התחתון שלו גדול ב – 4 ס"מ, מאורך צלע הריבוע.
לחלק השמאלי של הריבוע צמוד מלבן,
שאורך הצלע הארוכה שלו גדול פי 2 מאורך צלע הריבוע.
לצורך הכנת פספרטו (מסגרת לתמונה)
התבקש הצייר לחשב את היקף התמונה. חשבו את היקף התמונה.



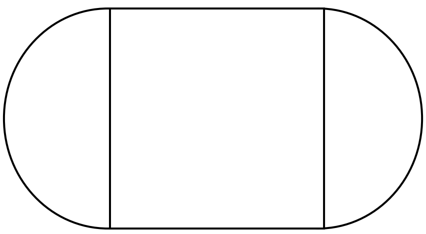
8) לפניכם 5 צורות. דרגו אותן לפי גודל ההיקף מהקטן לגדול.



9) נתון מגרש ריבועי. במגרש יש אגם
המשיק לצלעות המגרש (ראו סרטוט).
אורך צלע הריבוע 200 מ'.
יעל רצה סיבוב אחד סביב המגרש הריבועי
ואסף רץ סיבוב אחד סביב האגם.
מי רץ למרחק גדול יותר? מה היה ההפרש במרחק?

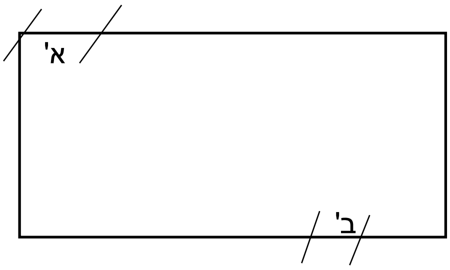


10) מגרש ספורט מורכב מריבוע שהיקפו
160 מ', בצמוד לריבוע ישנם שני חצאי מעגלים.
יאיר רץ פעמיים סביב המגרש.
מהו המרחק שעבר יאיר?



11) לעירייה גינה ציבורית. הצלע הארוכה גדולה פי 3 מהצלע הקצרה.
הוחלט להגדיל את הגינה.
את הצלע הארוכה הגדילו ב- 30 מ', ואת הצלע הקצרה הגדילו ב – 20%. היקף הגינה לאחר ההגדלה 228 מ'.
מצאו את אורך הצלעות של המגרש לפני ההגדלה.

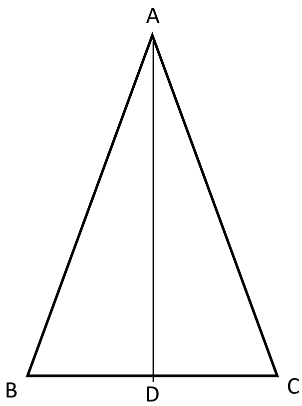
12) באולם ספורט מלבני יש שתי דלתות.
דלת א' שרוחבה 2 מ' לכניסת ספורטאים,
ודלת ב' שרוחבה 1.5 מ' לכניסת צופים.
אורך הצלע הקצרה של האולם הוא 30 מ',
אורך הצלע הארוכה גדול פי 2.5 מאורך הצלע הקצרה.
הוחלט להחליף את הפנלים המקיפים את רצפת האולם.
רוחב כל פנל הוא 20 ס"מ.
א. מצאו את היקף האולם (כולל הפתחים).
ב. מצאו את ההיקף הנדרש להחלפת הפנלים.
ג. מצאו כמה אריחים דרושים לביצוע ההחלפה.



תשובות: 1) באמצעות משפט פיתגורס א. 10 ס"מ, ב. 60 ס"מ. 2) נחשב תחילה את אורך מחצית הבסיס באמצעות משפט פיתגורס, א. 36 ס"מ, ב. 96 ס"מ, 3) נביע את אורך צלע המשולש ב – a, נחשב באמצעות משפט פיתגורס, א. 5.66 ס"מ, ב. 19. 32 ס"מ, 4) א. 51.84 ס"מ, ב. 12.96 ס"מ, 5) נחשב את אורך שוק המשולש באמצעות משפט פיתגורס (מחצית הבסיס: 50 ס"מ), 8.2 מ'. 6) א. 9 ס"מ, ב. 42 ס"מ. 7) אורך צלע הריבוע הוא 12 ס"מ, אורך הניצב השני הוא 16 ס"מ (היתר 20 ס"מ), אורך צלע המלבן הוא 24 ס"מ, ההיקף: 120 ס"מ 8) א, ב, ד, ג, ה 9) יעל, ההפרש 172 מ'. 10) מסלול הריצה מורכב משתי צלעות של הריבוע (40 מ') ומשתי קשתות היוצרות מעגל אחד שרדיוסו 20 מ', 411.2 מ'. 11) אורך צלע אחת: x מ', אורך הצלע השנייה: 3x מ', לאחר ההגדלה: צלע אחת: 1.2x מ', אורך הצלע השנייה: 3x + 30 מ', 60 מ', 20 מ'. 12) א. 210 מ', ב. 206.5 מ', ג. 1,033 אריחים

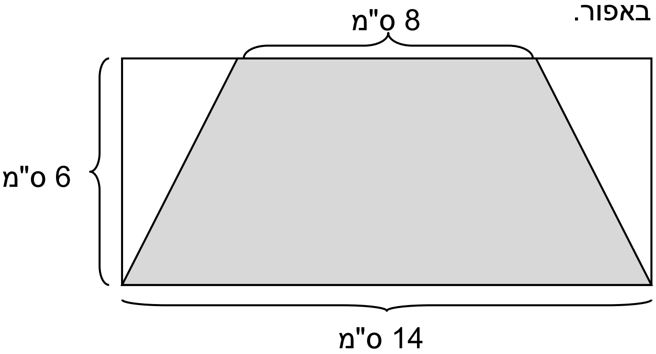
רמה מתקדמת

1) לפניכם משולש שווה-שוקיים. אורך בסיס המשולש BC הוא 5 ס"מ, אורך AD שהוא הגובה לבסיס 6 ס"מ.
א. חשבו את אורך שוק המשולש.
ב. חשבו את היקף המשולש.

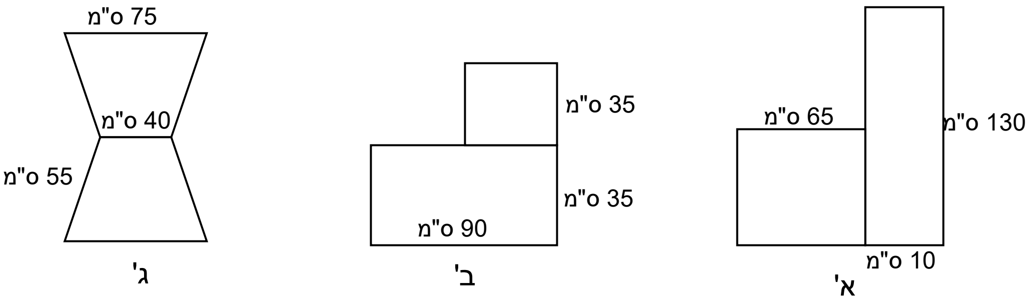


2) לפניכם מלבן ובתוכו חסום טרפז שווה-שוקיים הצבוע באפור.
בסיסי הטרפז מונחים על צלעות המלבן
המידות רשומות בשרטוט.
א. חשבו את היקף המלבן.

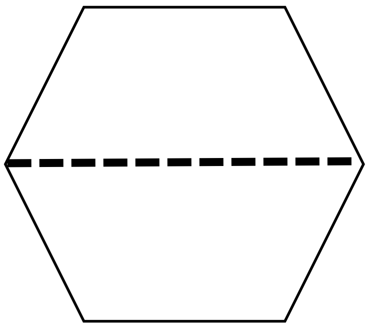
ב. חשבו את היקף הטרפז.



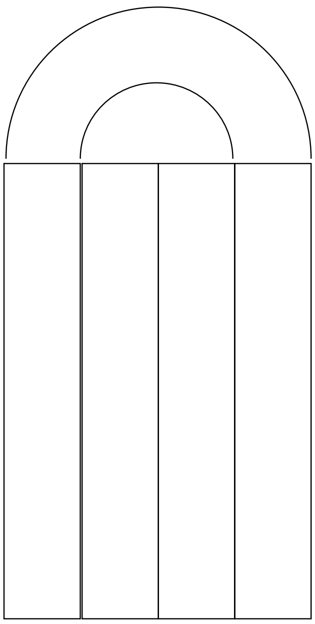
3) בכיתה י' נערכה תחרות לעיצוב כיסא/כורסת ישיבה המורכבת מהצורות הגיאומטריות שנלמדו.
להלן מספר סקיצות:



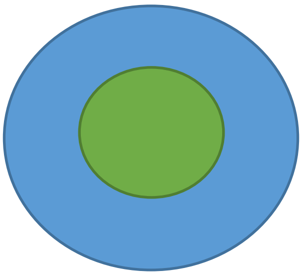
צורות א' ו – ב' מורכבות ממלבן וריבוע, צורה ג' מורכבת משני טרפזים שווי-שוקיים חופפים.
חשבו את ההיקף של כל סקיצה.
למתקדמים: הוסיפו שתי סקיצות כרצונכם, וחשבו את היקפם.



4) אסף קיבל מגן הוקרה בצורת משושה משוכלל.
את המשושה ניתן לחלק לשני טרפזים שווי שוקיים חופפים.
היקף המגן 24 ס"מ.
אורך הבסיס הגדול של הטרפז הוא 22 ס"מ, וגובה כל טרפז הוא 8 ס"מ.
מצאו את היקף המגן.



5) חלון אלומיניום מורכב ממלבן ושני חצאי עיגול.
קוטר העיגול הגדול הוא כארוך הצלע ההקצרה של המלבן.
הצלע הארוכה של המלבן גדולה פי 1.5 מהצלע הקצרה, והיקף המלבן הוא 80 מ'.
א. מצאו את מידות המלבן.
ב. מצאו את היקף שתי הקשתות.
בתוך המלבן יש 3 מוטות אלומיניום הממוקמים במרחק שווה זה מזה.
ג. כמה מטרים של אלומיניום יש להזמין על מנת לבנות את החלון?
ד. הוחלט להזמין שני סוגי אלומיניום.
הזול במחיר של 20 שקלים למ' כדי לבנות את המוטות הישרים, והיקר במחיר של 30 שקלים למ' על מנת לבנות את הקשתות. מהי עלות בניית החלון?



6)* בפארק יש בריכה אקולוגית שהיקפה 125.6 מ'.
הוחלט להגדיל את הבריכה, כך שרדיוסה יהיה גדול
ב – 30% מרדיוס הבריכה המקורית
א. מהו רדיוס הבריכה לאחר ההגדלה?
ב. מהו היקף הבריכה לאחר ההגדלה?

7) משפחה רוצה לבנות בעצמה טרמפולינה לגינת הבית.
הטרמפולינה מורכבת מ – 12 מוטות, אורך כל מוט 6 מ',
4 בסיסים (עליהם עומדת הטרמפולינה),
ומשטח עגול שרדיוסו 2.5 מ'.
המשפחה קיבלה שתי הצעות מחיר:
הצעה ראשונה: 10 שקלים לכל מ' של מוט, 30 שקלים
לכל מטר של היקף המשטח, ו – 40 שקלים לכל בסיס.
הצעה שניה: 12 שקלים לכל מטר של מוט, 25 שקלים
לכל מטר של היקף המשטח, ו – 40 שקלים לכל בסיס.
א. מהי עלות בניית הטרמפולינה לפי כל הצעה?
ב. אם המשפחה רוצה עלות נמוכה יותר באיזו הצעה תבחר?
מהו ההפרש בין שני המחירים?
ג. אם מחיר לכל בסיס לפי הצעה א' יעלה ל - 50 שקלים,
האם המשפחה תשנה את החלטתה?

תשובות: 1) א. 6.5 ס"מ, ב. 28 ס"מ. 2) א. 40 ס"מ, נוריד את אחד הגבהים, נחשב את אורך שוק המשולש באמצעות משפט פיתגורוס (3, 6, c) ב. 35.42 ס"מ. 3) צורה א': 410 ס"מ, צורה ב': 330 ס"מ, צורה ג': 370 ס"מ. 4) 60 ס"מ. 5) א. 16, 24, ב. 12.56, 25.12, ג. 189.68 מ', 4170.4 שקלים. 6) א. 26 מ', ב. 163.28 מ'. 7) א. הצעה ראשונה: 720 שקלים, הצעה שניה 864 שקלים, ב. הצעה א', ההפרש 65.5 שקלים, ג. לא.

הערכה חלופית (1)

היכנסו לאתר של אחת הרשתות המשווקת בגדי נשים ו/או גברים ו/או ילדים.
הורידו טבלת מידות של חליפות גברים/שמחות נשים/בגדי ילדים.
חברו שאלות מתאימות ורשמו תשובות.
הציגו בפני הכיתה.

הערכה חלופית (2)

חפשו שלושה דגמים של גינות שיש לגדרם, הביאו שתי הצעות מחיר של יצרנים, ובדקו את עלות התקנת הגדר בכל אחת מהגינות.
שנו את היקף אחת הגינות, או את המחיר ובדקו את עלות ההתקנה.
בכיתות מתקשות ניתן לבקש שני דגמים של גינה.
בכיתות מתקדמות בקשו שלפחות אחת הגינו תהיה מורכבת ממעגל, או חלקי מעגל.

העשרה למורים:

מערכת שידורים לאומית https://www.youtube.com/watch?v=eyS1QjYZyg0
פתרון בעיות מילוליות של היקפים ושטחים.

פורטל עובדי הוראה, פעילויות לתלמידים (היקפים ושטחים) סרטונים והעשרה למורים

https://pop.education.gov.il/tchumey_daat/matmatika/chativat-beynayim/noseem_nilmadim/shtachim/

יחידה שנייה

תכנים הנלמדים ביחידה זו:

מסלולים (העיסוק הוא במסלולים המורכבים מרצף של קטעים ומעגלים או חלקי מעגלים).
חישוב מספרי/ייצוג אלגברי של אורך מסלול המורכב מקטעים (כולל צורות גיאומטריות בסיסיות ומחלקי מעגל).
חישוב מספרי/ייצוג אלגברי של אורך מסלול שצורתו מעגל או חלקי מעגל.
נוסחה המקשרת בין דרך, מהירות, זמן: זמן X מהירות = דרך.

תכנים נלווים ליחידה זו:

תכונות של צורות גיאומטריות (משולש שווה-שוקיים, משולש שווה-צלעות, משולש ישר-זווית, מקבילית, מעוין, מלבן, ריבוע, טרפז).
משפט פיתגורס.
אחוזים.
פתרון משוואות ממעלה ראשונה.

הקשרים אורייניים – דוגמאות

חישוב מסלול הליכה/ריצה/רכיבה על אופניים/נסיעה במכונית, כאשר המסלול מורכב מקטעים (כולל צורות גיאומטריות בסיסיות) ו/או מעגל או חלקי מעגל.
הקשר אורייני אחר שבו נדרש חישוב אורך מסלול המורכב מקטעים (כולל צורות גיאומטריות בסיסיות) ו/או ממעגל או חלקי מעגל.
חישוב מהירות ההליכה במסלול נתון.

מטרות כלליות

1. התלמיד יבין את שהמשמעות של חישוב אורכו של מסלול הוא חיבור אורכי החלקים מהם מורכב המסלול.
2. התלמיד יבין שניתן להתייחס להיקף של צורה גיאומטרית כאל מסלול.
3. התלמיד יפתח את היכולת להבין את המידע המוצג בייצוגים שונים (מילולי, וויזואלי, סימבולי – חשבוני או אלגברי).
4. התלמיד יפתח את היכולת לעבור בין הייצוגים השונים (מעבר מייצוג מילוי לייצוג וויזואלי וסימבולי, מעבר מייצוג וויזואלי לייצוג סימבולי).
5. התלמיד יכיר את התכונות של הצורות הגיאומטריות הבאות: משולש שווה-שוקיים, משולש שווה-צלעות, משולש ישר-זווית, מקבילית, מלבן, מעוין, ריבוע, טרפז.
6. התלמיד ידע להפעיל שיקולי כדאיות כדי לבחור בין מסלולים שונים, תוך התחשבות בפרמטרים שונים (כגון: אורך המסלול, מהירות המשתנה בהתאם לאופי המסלול, זמן, עלויות).
7. התלמיד יבין את הצורך בהמרת יחידות, ויפתח יכולת להמיר בין היחידות השונות.

מטרות אופרטיביות

1. בהקשר אורייני, בו מוצגת השאלה בצורה מילולית, התלמיד יתרגם את הנתונים לנתונים סימבוליים (חשבוני או אלגברי).
2. בהקשר אורייני, בו נתוני השאלה מוצגים בצורה וויזואלית (סרטוט/תרשים), התלמיד יתרגם את הנתונים לנתונים סימבוליים (חשבוני או אלגברי).
3. התלמיד ימצא את אורכו של מסלול, בהקשר אורייני, על-ידי חיבור אורכי החלקים מהם מורכב המסלול – עבור מסלול המורכב מקטעים (כולל צורות גיאומטריות בסיסיות) ו/או ממעגלים או חלקי מעגלים (כולל שימוש בתכונות של צורות גיאומטריות, שימוש בנוסחאות לחישוב היקף מלבן, היקף ריבוע והקף מעגל, כולל שימוש במשפט פיתגורס) – חישוב מספרי או ייצוג אלגברי.
4. בהקשר אורייני, עבור מסלול המורכב מקטעים ו/או מעגל ו/או חלקי מעגל, בהינתן אורך המסלול ונתונים נוספים (בהתאם להקשר), התלמיד ימצא את הנתונים החסרים – חישוב מספרי או ייצוג אלגברי.

5. התלמיד ישתמש בקשר: זמן X מהירות = דרך, כאשר נתונים שניים מתוכם, וצריך למצוא את השלישי.
6. התלמיד יקבע איזה מסלול כדאי/עדיף לבחור, תוך התחשבות בפרמטרים שונים כגון: אורך המסלול, מהירות במסלול בהתאם לאופיו, זמן, עלויות ועוד.
7. התלמיד יתכנן מסלול בהינתן אורכו של המסלול, בהקשר האורייני.
8. התלמיד ימיר יחידות אורך (מ' לק"מ ולהיפך).

דגשים והבהרות
1. יחידה זו מהווה יישום של שימוש בחישובי היקפים.
2. במסגרת היחידה ניתן להציג שאלות אינטואיטיביות, כגון: שילוב של אחוזים, שילוב של מהירות.

מסלולים

משימת פתיחה עמוד 68
משימה המדגימה בחירה בין מסלולים על מנת להגיע מנקודה אחת לנקודה אחרת.
ניתן לערוך דיון: מהם השיקולים בבחירת המסלול שלנו מנקודה אחת לאחרת?
האם חשוב לנו הזמן? האם חשוב לנו המרחק? האם חשובים לנו תנאי הדרך? האם חשוב לנו מה אנו רואים בדרך? וכו'.

<u>המלצה לפתיחת הנושא</u>: להגיע לכיתה עם מפת העיר/השכונה/היישוב בו אתם גרים, להתנסות יחד עם התלמידים בבחירת מסלולים על מנת להגיע מנקודה A לנקודה B.

אורכי מסלולים

בפרק זה נעסוק באורכי מסלולים באמצעות צורות גיאומטריות שונות.
לצורך לימוד פרק זה נשתמש בנספח ג' (המרת יחידות זמן בהתאם לרמת הכיתה).

הנושאים שיילמדו בפרק זה
√ התלמיד ילמד שאלות ללא צורות גיאומטריות.
√ התלמיד ילמד שאלות עם צורות גיאומטריות.
<u>מספר השעות המוקצות לפרק זה</u>: **3.5 שעות.**

שימו לב! חשיבות רבה ליחידות המידה.
מהירות נמדדת במרחק ביחס לזמן, קמ"ש קילומטר לשעה מ'/ד' מטרים לדקה, מ'/שנ' מטרים לשנייה וכו'. אי אפשר לשנות את מידות המהירות, ולכן נתאים תמיד את יחידות המרחק ואת יחידות הזמן למהירות.

<u>תרגול להמרת יחידות</u>
1) יוסי נסע מנתניה לאשדוד במשך שעה ורבע. כמה דקות נסע יוסי? כמה שניות נסע יוסי? (75 דקות שהן 4,500 שניות).
2) רחל רכבה על אופניה במשך 40 דקות. כמה שעות רכבה רחל? כמה שניות רכבה רחל? ($\frac{2}{3}$ שעה שהם 2,400 שניות).
3) אמיר שחה במשך 1,200 שניות. כמה דקות שחה יוסי? כמה שעות שחה יוסי?
(20 דקות שהם $\frac{1}{3}$ שעה).
4) המרחק בין כפר סבא לתל אביב הוא 20 ק"מ. מהו המרחק במטרים? (2,000 מ').
5) יעל רכבה על אופניה למרחק של 15,550 מ'. מהו המרחק בק"מ שעברה יעל? (15.5 ק"מ).
6) משה שחה למרחק של 2.8 ק"מ. כמה מטרים שחה משה? (2,800 מ').

7) מהירותה של רכבת הוא 120 קמ"ש.
א. איזה מרחק תעבור הרכבת במשך 3 שעות? (360 ק"מ).
ב. איזה מרחק תעבור הרכבת במשך 20 דקות? (40 ק"מ).
ג. כמה שעות נסעה הרכבת אם עברה מרחק של 480 ק"מ? (4 שעות).
ד. כמה דקות נסעה הרכבת אם עברה מרחק של 90 ק"מ? (45 דקות).
ה. כמה זמן נסעה הרכבת אם עברה דרך של 180,000 מ'? (1.5 שעות או 90 דקות).

8) מהירות השחייה של אסף היא 48 מ'/דקה.
א. מהו המרחק שעבר אסף במשך 5 דקות? (240 מ').
ב. כמה זמן שחה אסף אם המרחק שהוא עבר הוא 192 מ'? (4 דקות).
ג. איזה מרחק עבר אסף במשך 360 שניות? (288 מ').
ד. אסף שחה למרחק של 1.2 ק"מ. כמה זמן שחה אסף? (25 דקות).
ה. אסף שחה במשך רבע שעה. מהו המרחק ששחה אסף? (720 מ').

א. <u>שאלות ללא צורות גיאומטריות</u>

תזכורת עמוד 69
כיצד מוצאים דרך כאשר נתונים המהירות והזמן, כיצד מוצאים מהירות כאשר נתונה הדרך ונתון הזמן, כיצד מוצאים זמן כאשר נתונים הדרך והמהירות.
<u>שימו לב להערות</u> שבסוף התזכורת. נקרא אותן בקול בכיתה ונדגיש את חשיבותן.

הנושא פתרון בעיות תנועה באמצעות משוואה ממעלה ראשונה, או באמצעות מערכת משוואות (ממעלה ראשונה או שנייה) נלמד בכיתות ח', ו – ט'. ביחידה זו אנו מעמיקים בנושא.

דוגמה פתורה עמוד 70
פתרון בעיית תנועה.
<u>שימו לב להערות</u> שבסוף הדוגמה. נקרא אותן בקול בכיתה ונדגיש את חשיבותן.

תרגיל 1 עמוד 70
סעיף א': זמן הנסיעה של המכונית הוא 6 שעות.
סעיף ב': ככל שהמהירות גבוהה יותר כך מתקצר הזמן שאנו נוסעים עבור אותו מרחק.
ניתן לקחת את נתוני השאלה, להעלות את המהירות ל – 120 קמ"ש (זמן הנסיעה הוא 4 שעות), או לחילופין להקטין את מהירות הנסיעה ל – 60 קמ"ש (זמן הנסיעה 8 שעות).

תרגיל 2 עמוד 71
שני הגברים יצאו באותו זמן, כיוון שנפגשו באמצע הדרך (משמע שניהם עברו את אותו מרחק), אזי מהירותם הייתה שווה.
ניתן להמחיש באמצעות דוגמאות פרטיות (מרחק 40 ק"מ, זמן שעתיים...)

תרגיל 3 עמוד 71
המרחק בין חיפה לתל אביב הוא 100 ק"מ. שתי הבנות נפגשו נתניה המרוחקת 30 ק"מ מתל אביב.
המסקנה שירה עברה מרחק של 30 ק"מ, בעוד נועה עברה באותו זמן מרחק של 70 ק"מ.
המסקנה: מהירותה של שירה איטית יותר ממהירותה של נועה.

תרגיל 4 עמוד 71
סעיף א': המהירות היא 1.5 מ'/שניה.
סעיף ב': המהירות צריכה להיות 0.9 מ'/שניה (0.9 = 560 : 504).

תרגיל 5 עמוד 71
סעיף א': נחלק מרחק במהירות ונקבל 5 שעות ו – 20 דקות (שליש שעה משמע 20 דקות).
סעיף ב': המכונית תגיע למטולה בשעה 13:20.
סעיף ג': נחלק מרחק בזמן ונקבל 80 קמ"ש.

תרגיל 6 עמוד 71

סעיף א': 6 דקות משמע עשירית השעה, הזמן $2\frac{1}{10}$ שעות.

סעיף ב': המהירות היא 2 קמ"ש (4.2 : 2.1 = 2).

תרגיל 7 עמוד 72

מהירותו של יוסיין בולט הייתה גבוהה יותר בריצת ה – 100 מ' (10.44 מ'/שניה) לעומת ריצתו למרחק של 200 מ' (10.42 מ'/שניה).

בכיתה נשאל: כיצד נפתור תרגיל זה?

טעות אפשרית: נכפול את מהירות הריצה ל – 100 מטרים ב – 2 כדי לקבל את מהירות הריצה ל – 200 מטרים.

תרגיל 8 עמוד 72

סעיף א': הליכה של 3 שעות למרחק של 7.5 ק"מ, משמע, המהירות היא 2.5 קמ"ש.

סעיף ב': מהירות של 5 קמ"ש למרחק של 7.5 ק"מ משמע, הזמן הוא 1.5 שעות. הקבוצה יצאה בשעה 6:30, משמע היא סיימה את קטע ההליכה בשעה 8:00.

דוגמה פתורה עמוד 72, 73

תכנון נסיעה ממודיעין לאילת דרך דימונה. כולל עצירה והמרת מידות.

המחשה באמצעות קווים, ושימוש בטבלה לצורך נוחיות על מנת להגיע לפתרון.

תרגיל 9 עמוד 74

נסרטט את המידע (או נקרין על הלוח) ונמחיש את תוכן הדוגמה. ניתן להמחיש גם באמצעות סרטוט על רצפת הכיתה, ושימוש בתלמיד ש"יסביר" את מהלך הנסיעה.

סעיף א': הנסיעה מחיפה לקריית גת נמשכה שעתיים (160 ק"מ במהירות 80 קמ"ש).

סעיף ב': משך הנסיעה מקריית גת לים המלח הוא שעה ו – 20 דקות ($100 : 75 = 1\frac{1}{3}$).

סעיף ג': סך הכול המשפחה הגיעה לים המלח כעבור 3 שעות ו – 45 דקות.

סעיף ד': משפחת שמחי תגיע למלון אחרי שעת הכניסה המיועדת, היא תגיע בשעה 14:15.

תרגיל 10 עמוד 74

סעיף א': זמן הנסיעה מאילת לבאר שבע הוא שעתיים ו – 45 דקות.

סעיף ב': זמן הנסיעה מבאר שבע ללהבים הוא 15 דקות.

סעיף ג': זמן המנוחה הוא 30 דקות, הזמן הכולל של הנסיעה: $2 + \frac{45+15+30}{60} = 3\frac{30}{60} = 3.5$.

סעיף ד': נחשב: 17:00 = 3:30 + 13:30. המשפחה תגיע בזמן לאירוע.

תרגיל 11 עמוד 74

סעיף א': המכונית נסעה 42 דקות ($\frac{70\cdot 60}{100} = 42$), שהם 0.7 שעות.

סעיף ב': המונית הגיעה לתל אביב בשעה 8:42.

סעיף ג': הקטנת המהירות ב – 10% משמע, המהירות החדשה היא 90 קמ"ש.

סעיף ד': המונית נסעה במשך 45 דקות עד תחנת הריענון משמע, היא עברה מרחק של 67.5 ק"מ שזהו המרחק מתל אביב לתחנת הריענון.

הידעתם? עמוד 74

מידע בנושא טריאתלון וסופר ספרינט.

טריאתלון הוא ענף ספורט אולימפי המשלב שלושה סוגי ספורט: שחייה, רכיבה על אופניים וריצה. המשתתפים בענף זה נקראים טריאתלטים.

ברוב תחרויות הטריאתלון מתבצעים שלושת המקצים ברצף והמעבר בין מקצה למקצה, על כל הכרוך בו, מהווה חלק בלתי נפרד ממשך התחרות. האימונים של טריאתלטים, להבדיל משחיינים, רוכבים למרחקים דומים, מכילים אלמנטים של תכנון ושימור כוחות על מנת לחלקם באופן יעיל לאורך התחרות.

הטריאתלון הוכר לראשונה כספורט אולימפי באולימפיאדת סידני (2000) ושם נקבעו המרחקים האולימפיים.

תחרויות טריאתלון נבדלות ביניהן במרחקים. ישנם מספר סוגי טריאתלון "תקניים":

בנוסף לתחרויות הללו קיימות **גרסאות מיוחדות** רבות של תחרות הטריאתלון. להלן מספר דוגמאות:

- "דואתלון" – ריצה, אופניים, ריצה.
- "אקווטלון" – ריצה, שחייה, ריצה/שחייה וריצה.
- ""טריאתלון חורפי: **תחרות המתקיימת בתנאי שלג, בדרך כלל מורכבת מסקי Cross Country, רכיבה במסלול הררי וריצה.**
- **טריאתלון שטח**: שחייה, רכיבה הררית וריצת שדה.
- **טריאתלון "מגדרי"**: תחרות המיועדת למגדר מסוים או חתך גילאים מסוים.

בעשורים האחרונים התפתחה תופעה נרחבת של שילוב ענפי ספורט שונים לתחרות אחת, והטריאתלון נחשב לדוגמה הבולטת ביותר שלה.

היסטוריה

אירוע ספורטיבי הדומה לטריאתלון בוצע לראשונה על ידי מועדון האתלטיקה של סן דייגו בשנת 1974, והתקיים במתכונת של ריצה-רכיבה-שחייה. בהמשך שונה סדר המקצים, בעיקר בשל שיקולי בטיחות.

תחרות הטריאתלון הגדולה הראשונה, שנקראה "טריאתלון איש הברזל", התקיימה בשנת 1978 בהוואי. כיום מתקיימות באופן סדיר מספר תחרויות "איש ברזל" ברחבי העולם. המרחק המקובל בהן נקבע לפי אורכו של המסלול המקורי בהוואי, כדה פקטו.

איגוד הטריאתלון העולמי (ITU - International Triathlon Union) נוסד בשנת 1989. טריאתלון במשחקים האולימפיים קיים החל מאולימפיאדת סידני (2000). כיום, מתקיימות ברחבי העולם מדי שנה אלפי תחרויות טריאתלון בהשתתפות מאות אלפי מתחרים (המקור: ויקיפדיה)

תרגיל 12 עמוד 75

סעיף א': יהונתן סיים את מסלול השחייה אחרי 625 שניות.

סעיף ב': את מסלול האופניים סיים יהונתן כעבור חצי שעה שהם 30 דקות, או 1,800 שניות. את הריצה סיים יהונתן כעבור רבע שעה שהם 15 דקות, או 900 שניות.

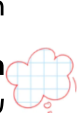
את התחרות סיים יהונתן כעבור 3,325 שניות, שהן 55.42 דקות, שהן 0.92 שעות.

תרגיל 13 עמוד 75

סעיף א': אורך המסלול ללא שחייה הוא 50 ק"מ. נגדיר: x ק"מ $= CD$, $4x$ ק"מ $= BC$, נחשב את מרחק הריצה ונקבל $\frac{1}{5} \cdot 50 = 10$. מרחק הריצה הוא 10 ק"מ, ולכן מרחק הרכיבה הוא 40 ק"מ.

סעיף ב': מהירות השחייה היא 3 קמ"ש, ולכן סיים אלון את השחייה כעבור חצי שעה, מהירות הרכיבה היא 30 קמ"ש, ולכן אלון סיים את הרכיבה כעבור שעה ושליש השעה, מהירות הריצה היא 10 קמ"ש, ולכן זמן הריצה הוא שעה. סך הכול אלן סיים את התחרות כעבור שעתיים ו - 50 דקות.

סעיף ג': מהירות השחייה היא 2 קמ"ש, ולבן הזמן הוא 45 דקות, מהירות הרכיבה 24 קמ"ש, ולכן הזמן הוא שעה ו – 40 דקות. מכאן שזמן הרכיבה הוא שעה ו – 15 דקות, מהירות הריצה 8 קמ"ש.



תרגיל 14 עמוד 75

שאלה פתוחה.

בתרגיל זה יש לקחת מפה, לבחור מסלול, לתרגם את אורך המסלול על המפה לאורך המסלול במציאות לפי קנה-המידה של המפה.

בכיתות מתקשות מאוד, בחרו מרחק בין שתי ערים שהמרחק ביניהם הוא קו ישר, לצורך נוחיות של חישוב. בכיתות מתקשות פחות, בקשו מהתלמידים לבחור במסלול המורכב משני חלקים עם מהירות שונה (עלייה/ירידה, כביש ראשי/כביש משובש וכו').

ניתן להשתמש בתרגיל זה לצורך **הערכה חלופית**. התלמיד/ תלמידים יציגו את הממצאים בכיתה.

ב. שאלות עם צורות גיאומטריות

מסלולים המורכבים מצורות גיאומטריות שונות.

דוגמה פתורה עמודים 76, 77

מסלול הליכה המורכב ממלבן ושני חצאי עיגולים.

הגדלה/הקטנה של המרחק.

נסרטט שלושה סרטוטים על הלוח, המגרש המקורי, הקטנת הצלע הארוכה, והגדלת הצלע הקצרה.

תרגיל 15 עמוד 77

סעיף א': היקף המלבן הוא 320 מ'.

סעיף ב': כדי לשרוף 600 קלוריות אלעד צריך להקיף את המגרש 6 פעמים.

ניתן לפתור תרגיל זה באמצעות יחס, או באמצעות פרופורציה: $\frac{x}{600} = \frac{320}{100}$.

סעיף ג': אם נקיף את המגרש 8 פעמים נשרוף 800 קלוריות.

ניתן להשתמש בחישוב אריתמטי: סיבוב אחד שורף 100 קלוריות, 8 סיבובים שורפים 800 קלוריות.

ניתן להשתמש בפרופורציה: $\frac{2560}{x} = \frac{320}{100}$.

תרגיל 16 עמוד 77

סעיף א': היקף המגרש 160 מ'.

סעיף ב': הליכה סביב המגרש פעם אחת תגרום לשריפת 50 קלוריות (חצי מרחק, חצי כמות).

סעיף ג': כדי לשרוף 200 קלוריות תמר צריכה לעבור מרחק של 640 מ', משמע להקיף את המגרש 4 פעמים. ניתן להשתמש בפרופורציה: $\frac{x}{200} = \frac{320}{100}$, x = 640, משמע, 4 פעמים.

סעיף ד': הליכה של 80 מ' גורמת לשריפה של 25 קלוריות. נוסיף ל- 200 הקלוריות של סעיף ג', ונקבל 225 קלוריות. ניתן להשתמש בפרופורציה: $\frac{720}{x} = \frac{320}{100}$, x = 225.

סעיף ה': סעיף זה סימנו כסעיף חשיבה, כדי להסביר מדוע כדאי לדעת מהו היקף המגרש הנדרש, על מנת לשרוף 100 קלוריות, היקף המגרש צריך להיות 320 מ'.

נרשום משוואה: 2x + 80 = 320, x = 120. אורך הצלע שהוגדלה הוא 120 מ' משמע, היא הוגדלה ב – 80 מ'.

תרגיל 17 עמוד 77

סעיף א': היקף המגרש הוא 500 מ'.

סעיף ב': 1.5 ק"מ משמע, 1500 מ', יש להקיף 3 פעמים.

סעיף ג': להקיף את המגרש 6 פעמים משמע, לעבור מרחק של 3,000 מ' שהם 3 ק"מ. אם 1.5 ק"מ של צעידה אורך 20 דקות, אזי צעידה למרחק של 3 ק"מ אורכת 40 דקות.

ניתן להשתמש גם בפרופורציה (בק"מ, או במ') $\frac{3}{x} = \frac{1.5}{20}$.

סעיף ד': צעידה של שעה אחת משמע, 3 פעמים 20 דקות, אורך המסלול 4.5 ק"מ.

הקיפו את המגרש 9 פעמים.

ניתן להשתמש בפרופורציה: $\frac{x}{60} = \frac{1.5}{20}$, x = 4.5, שהם 4,500 מ'.

תרגיל 18 עמוד 78

סעיף א': נחשב את אורך הבסיס הגדול, $a^2 + 45^2 = 51^2$, a = 24.

אורך הבסיס הגדול הוא 99 מ'.

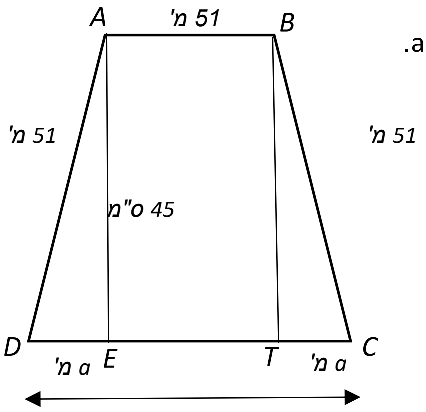
היקף הגינה הוא 252 מ'.

סעיף ב': נעמה הקיפה את הגינה 15 פעמים.

סעיף ג': (1) להקיף 20 פעמים משמע,

לעבור מרחק של 5,040 מ'.

(2) נמצא את הזמן בשניות, 4,200 שניות, שהן 70 דקות.



תרגיל 19 עמוד 78

סעיף א': 9 דקות משמע, 0.15 שעות

סעיף ב': נחשב את היקף המגרש $0.15 \cdot 5 = 0.75$, 0.75 ק"מ.

סעיף ג': צלע ארוכה נגדיר ב – x ק"מ אורך הצלע הקצרה הוא 0.875x ק"מ.

נחשב את x, $2x + 2 \cdot 0.875x = 0.75$. $x = 0.2$, אורך צלע אחת הוא 0.2 ק"מ (משמע 200 מ'), ואורך הצלע השנייה הוא 0.175 ק"מ (משמע 175 מ').

בכיתות מתקשות נעבור מק"מ למטרים כדי להקל עליהם את החישוב.

תרגיל 20 עמוד 78

בדיון נכון לעובדה שיש להפוך דקות לשעות (סעיף ב'), ואחר-כך להפוך מק"מ למ'.

את סעיף ג' ניתן לחשב גם ללא שימוש בנעלם: $360 = \frac{2500-390-360-150}{2}$.

סעיף א': אורך השוק הקצרה הוא כאורך הגובה. נחשב, $150^2 + a^2 = 390^2$, $a = 360$. אורך הצלע הוא 360 מ'.

סעיף ב': נחשב את אורך המסלול בק"מ, $10 \cdot 0.25 = 2.5$ (15 דקות הן רבע שעה), שהם 2500 מ'.

סעיף ג': אורך הבסיס הגדול הוא $x + 150$. היקף הטרפז הוא 2500 מ'.

$2x + 150 + 390 + 360 = 2500$, $x = 800$. אורכי הבסיסים הם 800, 950 מ'.

תרגיל 21 עמוד 79

סעיף א': נחשב את אורך אלכסון המגרש, $800^2 + 1500^2 = x^2$, $c = 1700$.

אורך המסלול של נועה הוא 4,600 מ', שהם 4.6 ק"מ ואורך המסלול של הדר הוא 4,000 מ', שהם 4 ק"מ.

סעיף ב': מהירותה של הדר היא x קמ"ש, מהירותה של נועה היא $x + 0.6$ קמ"ש.

נהפוך את אורך המסלולים לק"מ, זמן ההליכה של הדר הוא $\frac{4}{x}$, זמן ההליכה של נועה הוא $\frac{4.6}{x+0.6}$.

סעיף ג': נרשום משוואה: $\frac{4.6}{x+0.6} = \frac{4}{x}$, $x = 4$.

מהירותה של הדר היא 4 קמ"ש, מהירותה של נועה 4.6 קמ"ש.

תרגיל 22 עמוד 79

סעיף א': נחשב את ההיקף של חצי מעגל, 7.85 מ', נכפול ב – 5 ונקבל 39.25 מ'.

סעיף ב': הזמן בשניות הוא 30.2 שניות (קצת יותר מחצי דקה).

סעיף ג': 1.2 מ'/שניה.

בכיתות מתקשות ניתן להגיע לכיתה עם חבל, צמר סריגה, חוט עבה באורך 25 מ', ולהדגים בכיתה את המסלול (או במגרש), כולל קונוס או קובייה (או חפץ דומה) לשם המחשה.

תרגיל 23 עמוד 79

סעיף א': $2x \cdot 3.14 = 1600$, $x = 254.78$.

סעיף ב': הגדלת הרדיוס פי 2 תביא להגדלת ההיקף פי 2.

סעיף ג': 1,600 מ' משמע 1.6 ק"מ. נחשב את הזמן: $1.6 : 5 = 0.32$, 0.32 שעות.

סעיף ד': 0.32 של שעה הם 19.2 דקות, ולכן עמית מהיר יותר מנירם.

או לחשב את מהירותו של עמית: $1.6 : (24 : 60) = 4$.

תרגיל 24 עמוד 80

סעיף א': 3 ק"מ משמע, 3,000 מ'. שירה הקיפה 10 פעמים, משמע היקף מעגל אחד הוא 300 מ'. נחשב את רדיוס המעגל: $2x \cdot 3.14 = 300$, $x = 47.77$.

סעיף ב': רדיוס מעגל האמצעי הוא 57.77 מ', היקף של מעגל אחד הוא 362.8 מ'.

נבצע חישוב כדי לדעת כמה סיבובים צריכה אפרת לעשות: $3000 : 362.8 = 8.26$.

קצת יותר מ – 8 סיבובים.

סעיף ג': $3000 : (80 \cdot 2 \cdot 3.14) = 5.97$. אפרת הקיפה את המגרש במסלול החיצוני 6 סיבובים.

נחשב: $502.4 : 300 = 1.67$.

תרגיל 25 עמוד 80

סעיף א': שימו לב! נתון קוטר ולא רדיוס. נחשב חצי היקף ונקבל 50.24 מ'.

סעיף ב': חצי היקף המעגל הפנימי הוא 43.96 מ', נמצא את הרדיוס: 14 = 3.14 : 43.96.

ההפרש בין שני הרדיוסים הוא 2 מ'.

סעיף ג': רדיוס העיגול הפנימי הוא 12 מ'. כדי להגיע לגן המשחקים יש לעבור 3 חצאי היקף שלושת העיגולים המרכיבים את המבוך: 131.88 = 37.68 + 43.96 + 50.24.

סעיף ד': נחשב את הזמן בשניות: $\frac{131.88}{0.4} = 329.7$, הזמן הוא 5.5 דקות.

בכיתות מתקשות ניתן להביא לכיתה מספר הגדלות של הסרטוט על גבי ניר, ולאפשר לתלמידים לערוך דיון בזוגות או שלשות, או שיבחרו במה שנוח להם.

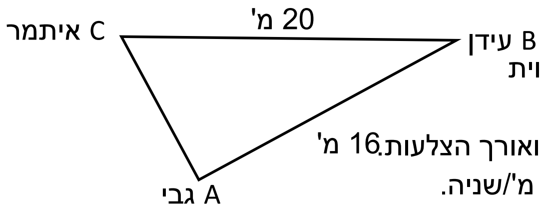
תרגיל 26 עמוד 80

סעיף א': שירה עברה שני רדיוסים משמע, 30 מ'.

סעיף ב': נחשב את אורך היתר ונקבל 21.21 מ'.

סעיף ג': רות עברה רבע מההיקף שהוא 23.55 מ'.

תרגיל 27 עמוד 81



סעיף א': איתמר שחה 12 מ' (אורך הניצב במשולש ישר-זווית שאורך הניצב הוא 16 מ', ואורך היתר הוא 20 מ').

בכיתות מתקשות סרטטו את המשולש כולל שמות הילדים ואורך הצלעות.

סעיף ב': נחשב את המהירות 1.2 = 10 : 12, המהירות 1.2 מ'/שניה.

סעיף ג': עידו עבר מרחק של חצי היקף המעגל, 31.4 מ'.

תרגיל 28 עמוד 81

סעיף א': אורך המסלול מורכב מ- 3 צלעות של המלבן (700 מ') ועוד חצי היקף מעגל שרדיוסו 100 מ' (314 מ') וביחד 1,014 מ'.

סעיף ב': אורך המסלול יגדל ב – 100 מ'.

סעיף ג': יש לחשב בכמה יקטן היקף חצי המעגל (31.4 = 3.14 · 40 - 3.14 · 50)

ההיקף יקטן ב – 51.4 מ'. <u>טעות אפשרית</u>: ההיקף יקטן ב - 40 מ'.

סעיף ד': אורך המסלול יגדל ב – 10% (הגדלה פי של אורך כל אחת מהצלעות תגדיל פי אותו גודל גם את ההיקף) אורך המסלול יגדל ב – 101.4 מ'.

בכיתות מתקשות ניתן לחשב כל גודל בנפרד ולחשב את אורך המסלול החדש.

תרגיל 29 עמוד 81

סעיף א': נחשב את אורך היקף המסלול 1471 = 3.14 · 150 + 300 + 350 + 350, ההיקף 1,471 מ'.

סעיף ב': נחשב את ההיקף 1393.9 = 2 : 3.14 · 300 · 0.9 + 300 · 0.9 + 350 + 350, נחסר ונקבל 77.1 מ'.

סעיף ג': 3 מסלולים משמע, דרך של 4181.7 מ', המהירות היא 1.66 מ'/שניה.

סעיף ד': $\frac{1471}{x} = \frac{1393.9}{x} + 47.6$, x = 1.62, המהירות היא 1.62 מ'/שניה.

תרגיל 30 עמוד 82

סעיף א': נחשב את אורך כל הקווים הישרים:

520.24 = (18.32 · 2 + 5.5 · 4 + 40.3 + 16.5 · 4 + 40.3 · 2 + 45 · 3 + 90 · 2.

סעיף ב': רדיוס המעגל הוא 9.15 מ' היקפו 57.462 מ'.

סעיף ג': סעיפים א' + ב' יחד משמע, 577.702 מ'.

סעיף ד': נחשב את הזמן בשניות: $\frac{577.702}{0.5} = 1154.404$, בדקות: 19.26 דקות.

לחילופין ניתן לבקש מהתלמידים לחשב את האורכים של הקווים באולם כדורסל.

תרגיל 31 עמוד 82

סעיף א': אורך השביל 80 מ'.

סעיף ב': נחשב את אורך השביל: $60^2 + 80^2 = c^2$, $c = 100$.
סעיף ג': נחשב את אורך הבסיס הגדול של החלקת הירקות, ונקבל 420 מ'.
נחשב את כל ההיקף: $80 + 100 + 120 + 180 + 260 + 420 + 180 + 160 = 1500$, 1500 מ' שהם 1.5 ק"מ.
סעיף ד': במהירות של 3 קמ"ש ייקח לדני חצי שעה להקיף את החלקה (חישוב מיידי).

תרגיל 32 עמוד 83

נחשב את אורך השוק הארוכה של מתחמים: ג', ד', ו – ה'.
$40^2 + 200^2 = c^2$, $c = 203.96$, $28^2 + 150^2 = c^2$, $c = 152.59$, $28^2 + 150^2 = c^2$, $c = 152.59$
נחשב את האורך הכולל: 2743.14 מ'.
$4 \cdot 200 + 4 \cdot 150 + 170 + 180 + 228 + 256 + 203.96 + 2 \cdot 152.59 = 2743.14$

תרגיל 33 עמוד 83

נקרין את הסרטוט על מסך, או על הלוח בכיתה, נבקש מהתלמידים לזהות מצולעים והאם יש להם משהו משותף? תשומת לב מיוחדת בדיון: המרת מידות מדקות לשעות ולהיפך.
שימו לב! שעה ו- 40 דקות משמע $1\frac{2}{3}$ שעות.
סעיף א': נחשב את היתר ונקבל 2 ק"מ, אורך המסלול הוא 4.8 ק"מ.
נחשב את הזמן ונקבל $\frac{5}{6}$ של שעה, משמע 50 דקות.
סעיף ב': אורך המסלול של תהל הוא 7 ק"מ, הזמן $1\frac{1}{6}$ (שעה ו – 10 דקות), המהירות: 6 קמ"ש.
סעיף ג': (1) אורך המסלול הוא 5.4 ק"מ. (2) $x + 5x + 1.6 + 2 = 6x + 3.6$. (3) 0.3 ק"מ.

תרגיל 34 עמוד 84

תרגיל בדרגת קושי גבוהה.
סעיף א': מיכאל רץ פעמיים את הצלע הארוכה של המקבילית בעלייה, ופעמיים בירידה, מיכאל רץ פעמיים את הצלע הקצרה של המקבילית בעלייה, ופעמיים בירידה.
נחשב את המרחק שעבר בעלייה: 5 ק"מ, המרחק שעבר בירידה: 5 ק"מ.
נחשב את הזמן: $\frac{11}{12} = \frac{5}{12} + \frac{5}{10}$, בדקות: 55 דקות.
סעיף ב': אורך המסלול 15 ק"מ. כדי לרוץ במשך 1.5 שעות (90 דקות הם שעה וחצי) מהירות הריצה היא 10 קמ"ש.
סעיף ג': (1) נחשב את אורך ET שהוא ניצב במשולש ישר-זווית, שבו אורך היתר 1.5 ק"מ, ואורך הניצב השני הוא 0.9 ק"מ, אורך ET הוא 1.2 ק"מ.
(2) נחשב את הזמן: $\frac{377}{600} = \frac{AT}{12} + \frac{ET}{10} + \frac{AB+BE}{8}$ $\frac{367}{600} = \frac{2}{12} + \frac{1.2}{10} + \frac{2.6}{8}$, הזמן הוא 36.7 דקות.

תרגיל 35 עמוד 84

סעיף א': המרחק 3 מ'.
סעיף ב': גפו צודקת, אך הנימוק שגוי. המרחק יהיה שווה, אם המרחק בין שתי נקודות יהיה על ישר דמיוני אופקי או אנכי.
סעיף ג': לא נכון (ראו הסבר לסעיף ב').
סעיף ד': חישוב באמצעות משפט פיתגורס.

תכנון מסלולים

ביחידה זו נעסוק בתכנון מסלולים, כאשר אורך המסלול נתון.

מספר השעות המוקצה ליחידה זו: **שעה אחת**.

דוגמה פתורה עמודים 85, 86
נתון פארק עם בריכה ומספר מסלולי ריצה/הליכה.
עיבוד הנתונים בהתאם לצרכים.
הדוגמה הפתורה ארוכה. אם נקרין את התרגיל על מסך/ברקו, ונפתור את התרגיל בעל-פה, זה יקצר את זמן הלמידה.

תרגיל 36 עמוד 86
סעיף א': רדיוס המעגל הפנימי (AO) הוא 50 מ', רדיוס המעגל האמצעי (BO) הוא 70 מ', רדיוס המעגל החיצוני (CO) הוא 90 מ'.
סעיף ב': נחשב את ההיקף. היקף המעגל הפנימי הוא 314 מ', היקף המעגל האמצעי הוא 439.6 מ', היקף המעגל החיצוני הוא 565.2 מ'.
סעיף ג': סעיף פתוח. לינוי יכלה ללכת לאורך אחד הרדיוסים של אחד המעגלים הלוך וחזור (AO, BO, או CO), היא יכולה ללכת לאורך אחד הרדיוסים, להקיף מעגל שלם ולחזור לנקודה O (רדיוס + היקף) או כל תכנון אחר.
סעיף ד': סעיף פתוח. אינסוף אפשרויות.

תרגיל 37 עמוד 86
בדיון בכיתה נבקש מהתלמידים לתכנן מסלולים.
האם יש יתרון אם נרוץ רק במעגל (הפנימי או החיצוני)?
כיצד נתכנן מסלול אם אנו רוצים לרוץ למרחק מדויק?
סעיף א': רדיוס המעגל הפנימי הוא 15 מ', רדיוס המעגל החיצוני הוא 35 מ', ולכן רוחב כל אחד מהשבילים הוא 20 מ'.
סעיף ב': נפרט את קטעי המסלול: רבע מעגל = AD, שביל = DH, קוטר מעגל פנימי = HF, שביל = FB, רבע מעגל = BA.
אורך המסלול כולו: $\frac{1}{4} \cdot 2 \cdot 3.14 \cdot 35 + 20 + 30 + 20 + \frac{1}{4} \cdot 2 \cdot 3.14 \cdot 35 = 179.9$.
סעיף ג': (1) למשל פעמיים המסלול: $A \to E \to F \to B \to C \to G \to H \to D \to A$ (474 מ').
(2) 474 מ' משמע 0.474 ק"מ. הזמן 0.15 שעות שהן 8.97 דקות.
(3) 5:38 הן $\frac{169}{1800}$ שעות. המהירות היא כ – 5 קמ"ש.

תרגיל 38 עמוד 87
סעיף א': 1,628 מ'.
סעיף ב': שלושה סיבובים.
סעיף ג': מסלול מלבני – 5 סיבובים.
סעיף ד': 9 סיבובים במסלול המלבני, 7 סיבובים במסלול הגדול, או 8 סיבובים לאורך המסלול המלבני, ריצה לאורך הצלע הארוכה של המגרש (שזה בדיוק 10 ק"מ) ועוד קטע ריצה כלשהו.
שימו לב! המרת מידות בכיתות מתקשות.

תרגיל 39 עמוד 87
סעיף א': DE = 200 מ' (צלעות נגדיות במקבילית), BD = 500 מ' (צלעות נגדיות במקבילית), CD = 400 מ' (משפט פיתגורס).
סעיף ב': מסלול (1) AED, מסלול (2) ABD (זהה למסלול 1), מסלול (3) ACD.
סעיף ג': אורך המסלולים (1) ו – (2) הוא 700 מ', אורך מסלול (3) הוא 900 מ'.

סעיף ד': תמר הלכה לאורך מסלול שאורכו 700 מ' = 0.7 ק"מ.
הזמן הוא 0.175 שעות שהם 10.5 דקות.

תרגיל 40 עמוד 87

סעיף א': 467.04 מ'.
סעיף ב': אורך BE הוא 567.04 מ'.
סעיף ג': כדי להגיע מנקודה D לנקודה A אורי צריך לעבור דרך הנקודות E ו – T משמע אורך המסלול הוא 896.82 מ'. (2) המרחק הוא 0.950 ק"מ, והזמן 0.18 שעות שהם 10.76 דקות.
בכיתות מתקדמות ניתן להשתמש באומדן. המרחק הוא כמעט קילומטר אחד, המהירות היא 5 קמ"ש משמע, הזמן כ – חמישית השעה, כ – 20 דקות.
סעיף ד': אפשרות (1) להקיף את משולש DEC 5 פעמים, אפשרות (2) להקיף את המסלול המחומש TDCBA (שהיקפו 1767.04 מ') 3 פעמים.
כמובן שיש הרבה אפשרויות.

תרגיל 41 עמוד 88

סעיף א': עידו יכול ללכת במסלול (1) ANHOZ, או במסלול (2) ANGHOZ, או במסלול (3) ACDEZ.....
סעיף ב': נחשב את אורך אלכסון המלבן (150 מ'). אורך מסלול (1) הוא 480 מ', אורך מסלול (2) הוא 540 מ', אורך מסלול (3) הוא 540 מ'.
סעיף ג': למשל מסלול (1) 540 מ'. הזמן $\frac{27}{200}$ שעות שהן 8.1 דקות. 6.5 דקות הן $\frac{13}{120}$ שעות. נחלק ונקבל מהירות של 5 קמ"ש בערך. **בכיתות מתקשות** ניתן לוותר על סעיף זה.

תרגיל 42 עמוד 88

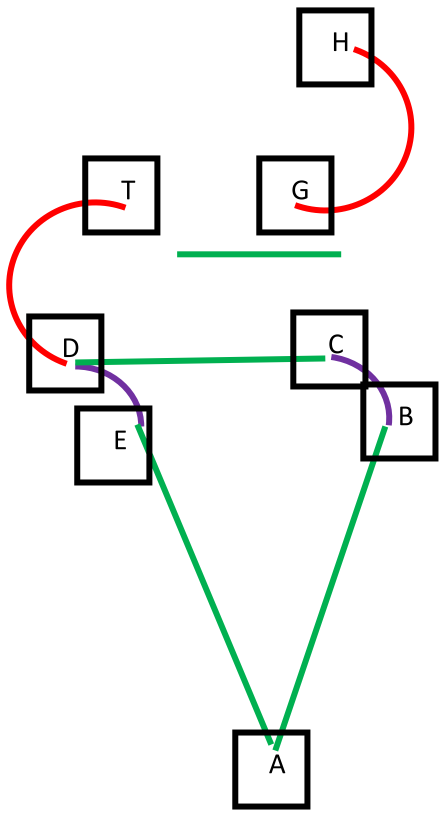
סעיף א': (1) ETAB, (2) EDCB, (3) EHGB.
סעיף ב': שתיהן הגיעו באותו זמן כי המרחק שווה (550 מ') וגם המהירות שווה.
סעיף ג': אורך היקף אחד הוא 1,100 מ', חמישה סיבובים משמע, 5,500 מ' שהם 5.5 ק"מ.
הזמן: 5.5 : 5 = 1.1. 1.1 שעות שהם 66 דקות.
סעיף ד': עינת צעדה במשך שעה למרחק של 5.5 ק"מ, משמע מהירותה 5.5 קמ"ש.
סעיף ה': מהירות של 2 מ'/שניה במשך 200 שניות משמע, 400 מ'. רדיוס העיגול הוא 150 מ'.
נקרין בכיתה על הלוח, או נגיע עם סרטוט מוגדל של החלק הרלוונטי של שכונת המגורים, משמע טרפז ישר-זווית. נעזור לתלמידים המתקשים (או לערוך דיון בכיתה) לחפש מגוון דרכים להגיע מנקודה אחת לנקודה כלשהי אחרת.

תרגיל 43 עמוד 89

נסרטט את המסלולים באמצעות קווים וקשתות.
נסמן את האותיות על גבי הסרטוט.
נסמן על הקשתות והקווים את הגדלים המתאימים.
סעיף א':
מסלול (1) A, B, C, D, T, G, H (הארוך)
מסלול (2) A, E, D, T, G, H.
המסלול הארוך, ארוך ב – 5.2 ק"מ.
סעיף ב': (1) אורך המסלול הקצר הוא: 28.808 ק"מ
בכיתות מתקשות נגדיר את היקף העגל ב – a
(לצורך נוחיות) ונרשום:

$$7.4 + \frac{1}{4}a + \frac{1}{2}a + 5.7 + \frac{1}{2}a = 28.808$$

נחשב ונקבל: a = 15.708, R = 2.



תרגיל 44 עמוד 89
סעיף א': 40 ק"מ.
סעיף ב': מרחק של 40 ק"מ במהירות 64 קמ"ש, הזמן $\frac{5}{8}$ שעה שהם 37.5 דקות.
סעיף ג': מנקודה A לעיגול השחור (החלפת רכבת) לנקודה C. המרחק 40 ק"מ.
סעיף ד': (1) חצי מעגל שרדיוסו 20 ק"מ, משמע 86 ק"מ (2) 94.2 קמ"ש (3) 17.75%.
ניתן לבקש מהתלמידים לחפש ברשת או להביא מפות של רכבות תחתיות (מטרו) ממקומות שונים בעולם. ניתן להרחיב את הדיון, ולחבר שאלות דומות.

תרגיל 45 עמוד 89
שאלה פתוחה אפשרות להערכה חלופית.
40% תכנון, 40% הגשת עבודה מסודרת 20% פרזנטציה מול הכיתה.

בחירת מסלולים

בחירת כדאיות מסלול מבין שניים או יותר מסלולים המורכבים מצורות גיאומטריות שונות.

מספר השעות המוקצה ליחידה זו הוא: **2.5 שעות**.

דוגמה פתורה עמודים 90, 91
ריבוע וחצי מעגל.
חישובים שונים לפי מהירות או לפי זמן.
הדוגמה הפתורה ארוכה. אם נקרין את התרגיל על מסך/ברקו, ונפתור את התרגיל בעל-פה, זה יקצר את זמן הלמידה.

תרגיל 46 עמוד 92
סעיף א': בדיון נוביל את התלמידים לעובדה, כי שני החלקים שנחתכו משטח המלבן של בית הספר, הם בדיוק אותם שני חלקים שנחתכו משטח המלבן של הפארק. אביטל הולכת בשני המסלולים באותה דרך על חלקי המלבן, ובנוסף היא צועדת על קשת של מעגל שהיא אותה קשת בשני המסלולים.
סעיף ב': אביטל תגיע ליעדה מהר יותר במסלול סביב הפארק, משום שמהירותה גבוהה יותר בשל תנאי המסלול.

תרגיל 47 עמוד 92
סעיף א': (1) צלעות המלבן הן 800, 800, 1,200, 1,200 מ'.
(2) אורך המסלול המלבני הוא 4,000מ'.
(3) נחשב את אורך הקטע MG (1,000 מ'), אורך הקטע AG הוא 2,000 מ'.
(4) אורך המסלול AGD הוא 4,800 מ'.
סעיף ב': המסלול הצהוב קצר יותר ב – 800 מ'.
סעיף ג': אורך המסלול הצהוב הוא 4,000 מ' שהם 4 ק"מ, המהירות 8 קמ"ש הזמן חצי שעה.
אורך המסלול האדום: דרך עפר 2 ק"מ, המהירות 10 קמ"ש, הזמן: 0.2 שעות. אורך המסלול האדום שהוא אספלט 2.8 ק"מ, המהירות 8 קמ"ש, הזמן: 0.35 שעות.
זמן הריצה קצר יותר הוא במסלול הצהוב (0.5 לעומת 0.55).
סעיף ד': במסלול הצהוב ישרוף עומר 800 קלוריות, במסלול האדום ישרוף עומר 860 קלוריות.

תרגיל 48 עמוד 93
סעיף א': אורך הקטע AD הוא 13 ק"מ (משפט פיתגורס).
סעיף ב': האורך הכולל של המסלול הוא 68 ק"מ.
סעיף ג': הסירה תשוט לאורך המסלול ECBABCE, אורכו של מסלול זה הוא 62 ק"מ.
סעיף ד': נחשב את זמן השייט בשעות, ונקבל שעתיים, הסירה עוצרת למשך 20 דקות, ולכן תגיע חזרה לחוף בשעה 08:20.

תרגיל 49 עמוד 93

בדיון בכיתה נכוון את התלמידים לעובדה כי בטרפז ישר-זווית ניתן לדעת בוודאות מי השוק הקצרה, ומי השוק הארוכה.

סעיף א': אורך הקטע CD הוא 250 מ' (באמצעות משפט פיתגורס).

סעיף ב': אורך המסלול ABCD הוא 900 מ'.

סעיף ג': לא אם היה בוחר במסלול ABED היה עובר מרחק של 700 מ'.

סעיף ד': נחשב את הזמן בשעות: $0.9 : 5.4 = \frac{1}{6}$, שהם 10 דקות.

בכיתות מתקשות נסרטט את הטרפז והקו הישר על הלוח, ונרשום את אורכי הקטעים.

תרגיל 50 עמוד 94

סעיף א': אורך שני חצאי המעגל הוא 62.8 מ', אורך המסלול כולו הוא 262.8 מ'.

סעיף ב': אורך המסלול הוא 1,576.8 מ' שהם 1.5768 ק"מ. זמן הריצה של תמר הוא 7.884 דקות, וזמן הריצה של נועה הוא 11.826 דקות, ההפרש הוא 3.942 דקות.

<u>בכיתות מתקדמות</u> אפשר לשאול: האם ניתן לדעת פי כמה זמן יותר לקח לנועה לסיים את המסלול לעומת תמר? התשובה כן. היחס במהירות בין תמר לנועה הוא $2 : 3 = 8 : 12$. כלומר, ניתן לכפול את הזמן של תמר ב – 1.5 ולקבל את זמן הריצה של נועה.

סעיף ג': 3 פעמים לרוץ לאורך קטע ישר משמע, לעבור 300 מ', הזמן הוא 1.8 דקות ($\frac{0.3 \cdot 60}{10} = 1.8$), הזמן לאורך המסלול השלם הוא 1.671 דקות ($\frac{0.2 \cdot 60}{10} + \frac{0.0628 \cdot 60}{8} = 1.671$) משמע, נופר תבחר במסלול זה.

דוגמה פתורה עמודים 94, 95

תכנון מסלולים מתוך מגוון אפשרויות

נקרין על הלוח את מפת הרחובות, נסביר באמצעות צבעים את המסלולים השונים.

תרגיל 51 עמוד 95

סעיף א': שני המסלולים שווים באורכם.

בכיתות מתקשות ניתן לצבוע את הקטעים AD, DE, EH, HT, TG ו – GC בצבעים שונים, ולהראות כיצד כל שלושה קטעים שווים באורכם לקטעים AB ו – BC.

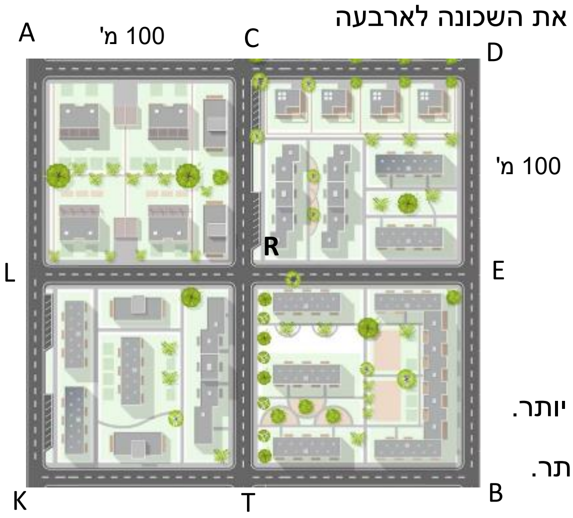
סעיף ב': (1) אורך המסלול הוא 0.45 ק"מ ($0.1 \cdot 4.5 = 0.45$), 6 דקות הן עשירית שעה).

(2) המשוואה: $a + 0.8a = 0.45$, $a = 0.25$, אורך הקטע BC הוא 250 מ'.

סעיף ג': HA = CH, ABCGT = EDABC ...

שאלת חקר

בשכונת מגורים יש רחובות המאונכים זה לזה, שמחלקים את השכונה לארבעה אזורים ריבועיים בגודל שווה.



מאיה יצאה מנקודה A והלכה לנקודה B.

ידוע שהיא הלכה מרחק של 400 מ'.

א. הציעו שלוש דרכים בהן מאיה יכולה הייתה להגיע מנקודה A לנקודה B.

2. יפעת אמרה: כל הדרכים מ-A ל-B הן באורך 400 מ'.

מאיה אמרה: שיש דרכים נוספות מ-A ל-B, אך הן ארוכות יותר.

דנה אמרה: יש דרכים נוספות מ -A ל - B אך הן קצרות יותר.

מי מהן צודקת?

תשובות

א. למשל, B ← E ← D ← C ← A,   B ← E ← R ← C ← A

ב. מאיה צודקת, למשל: B ← T ← K ← L ← R ← C ← A

תרגיל 52 עמוד 95

סעיף א': אורך המסלול הכחול מ – A עד B הוא 3 חצאים של היקף המלבנים.
אורך המסלול הצהוב מ – A עד B הוא 3 צלעות ועוד 3 צלעות נגדיות, משמע 3 חצאים של היקף המלבנים.
אורך המסלול האדום מ – A עד B זהה לשני המסלולים האחרים.
בכיתות מתקשות נקרין את התמונה על מסך (או לסרטט מלבן על הלוח המייצג את המלבנים החופפים מהם מורכב המטע), נסמן צלע אחת של המלבן באות a, ואת הצלע השנייה באות b, ונראה לתלמידים כי שלושת המסלולים זהים.
סעיף ב': לפי סעיף א': נניח כי אורכו של קטע AC הוא 3a מ', ואורכו של קטע BC הוא 3b מ'.
נחשב תחילה את המרחק שעבר נדב: 1.89 ק"מ, $3 \cdot \frac{37.8}{60} = 1.89$.
המשוואה: 3a + 3b = 1.89, AC = 1.1 · 3b = 3.3b, נציב: 3.3b + 3b = 1.89, b = 0.3.
AC = 3.3b = 0.99, BC = 3 · 0.3 = 0.9 במטרים: BC = 900 מ', AC = 990 מ'.
הטרקטור צריך לעבור דרך של 1.89 ק"מ במהירות 15 קמ"ש, משמע 0.126 שעות שהן 7.56 דקות.
לא לשכוח המרת מידות.

תרגיל 53 עמוד 96

השאלה נבחרה לדיון משום שבמבט ראשון מפת הרחובות נראית "מפחידה"
בזמן הדיון בכיתה נסרטט את תרשים הרחובות, תוך הוספת הגדלים המתאימים.
ניתן לבקש מהתלמידים להגיע מנקודה G לנקודה כלשהי ה ב – 3 מסלולים שונים, ולומר מדוע בחרו במסלול כלשהו (הקצר ביותר, כי יש משהו מעניין בדרך, עלייה/ירידה...).
סעיף א': מנקודה M עד נקודה E המרחק הוא 600 מ', מנקודה E עד D המרחק הוא 59 מ', מנקודה D עד לנקודה B דרך נקודה C המרחק הוא 300 מ', חמישית היקף המעגל הוא 188.4 מ', סך הכול המרחק הכולל הוא 1138.4 מ'.
סעיף ב': המסלול הקצר יותר עובר דרך הנקודות M פנייה ימינה לרחוב ברקת (נקודה H) ממשיכים ברחוב הגפן עד נקודה G ואז פונים שמאלה לרחוב הרימון עד נקודה A. המרחק הכולל הוא 950 מ'.
סעיף ג': נחשב את אורך המסלול של דוד: 688.4 מ' שהם 0.6884 ק"מ, הזמן הוא 0.1721 שעות שהם 10.326 דקות. אורך המסלול של גבי הוא 800 מ' שהם 0.8 ק"מ, הזמן הוא 0.16 שעות שהם 9.6 דקות. גבי יגיע מהר יותר.

תרגיל 54 עמוד 97

נחשב את אורך המסלול במטרים. אורך 3 צלעות של הריבוע הוא 3,000 מ', אורך חצי הקשת הוא 1,570 מ', סך-הכול 4,570 מ'. נחשב את אורך הקטע BD, האורך הוא 1,414.21 מ'.
סעיף א': אורי רכב 5 סיבובים משמע עבר דרך של 22,850 מ' שהם 22.850 ק"מ.
סעיף ב': דן רכב 4 סיבובים שלמים משמע 18,280 מ' ועוד 300 ועוד 1,570 מ' ועוד 1,414.21 ועוד 700 מ' סך-הכול 22,264.21 שהם 22.264 ק"מ. ההפרש בין שני המסלולים הוא 585.79 מ'.
בכיתות מתקדמות ניתן לשאול: מה היה ההבדל בין שני המסלולים? 4 סיבובים שני הרוכבים עשו אותה דרך. ההבדל בסיבו החמישי הוא שאורי רכב לאורך המסלול BCD בעוד דן עבר דרך המסלול BD (שאר המסלול היה זהה). ההפרש: 2000 – 1414.21 = 585.79.
סעיף ג': זמן הרכיבה של אורי הוא 1.52 שעות.
סעיף ד': נבדוק את שני המסלולים. מנקודה A לנקודה B הלוך וחזור אורך הדרך הוא 3,740 מ'. אורך המסלול השני הוא 39884.21 = 1570 + 1414.21 + 1000. אפשרות זו ארוכה יותר.
סעיף ה': המסלול הכולל הוא 3,740 מ'.
סעיף ו': נעמה עברה מרחק של 4,570 מ'.

סעיף ז': זמנה של נעמה הוא 0.914 שעות שהן 54.84 דקות. זמנה של אביגיל הוא 0.748 שעות שהן 44.88 דקות. זמנה של אביגיל קטן ב – 9.96 דקות.

דוגמה פתורה עמודים 97, 98

אורך מסלול שונה, מהירות שווה, פי כמה גדול...

תרגיל 55 עמוד 98

סעיף א': (1) נתון ניצב ויתר, נחשב את הניצב השני, אורכו 1.2 ק"מ, אורך המסלול הוא 3 ק"מ (2) כל צלע גדולה פי 2, ולכן גם ההיקף גדול פי 2, משמע אורך המסלול החיצוני הוא 6 ק"מ. (3) היחס הוא 1 : 2.

סעיף ב': כיוון שהיחס הוא 1 : 2 אלון יסיים חצי מסלול.

סעיף ג': מהירותו של אלון צריכה להיות 36 קמ"ש.

סעיף ד': היחס הוא 2 : 1 (שימו לב להבדל בניסוח).

תרגיל 56 עמוד 98

סעיף א': היחס הוא 2 : 3, ולכן מתן יעבור $\frac{2}{3}$ של המסלול.

סעיף ב': המהירות צריכה להיות גדולה פי 1.5.

תרגיל 57 עמוד 99

סעיף א': נחשב קטע ראשון: 0.7 = 70 : 49, 0.7 שעות שהן 42 דקות. נחשב קטע שני: 0.05 = 60 : 3, 0.05 שעות שהן 3 דקות.

סעיף ב': נחסר את הזמן ונקבל כי במקטע השלישי נסעה עדי חצי שעה, המרחק 20 ק"מ, ולכן המהירות היא 40 קמ"ש (אין צורך בחישוב).

סעיף ג': המרחק הוא 72 ק"מ, הזמן הוא שעה ורבע, ולכן המהירות היא 57.6 קמ"ש.

סעיף ד': הדרך של עדי קצרה יותר, וגם צריכת הדלק נמוכה יותר, ולכן כדאי לנסוע בדרך של עדי.

תרגיל 58 עמוד 99

סעיף א': אורך דרך א' הוא 3 ק"מ, אורך דרך ב' הוא 4.71 ק"מ, אורך דרך ג' הוא 6.31 ק"מ.
קוטר כל עיגול בדרך זו הוא 1 ק"מ, אורך הקשתות הוא 4.71 ק"מ, ויש להוסיף שני קטעים שאורכם 1.6 ק"מ.

סעיף ב': הזמן של דרך א' הוא 0.1 שעה משמע 6 דקות, הזמן של דרך ב' הוא 0.11775 שעות, משמע 7.07 דקות, הזמן של דרך ג' הוא 0.090 שעה, משמע 5.41 דקות.
זמן הנסיעה הקצר ביותר הוא בדרך ג'.

סעיף ג': כדי לעבור את דרך ג' ב – 6 דקות יש לנסוע במהירות 63.1 קמ"ש.

סעיף ד': נגדיר את צריכת הדלק לק"מ ב – a. צריכת הדלק במסלול ב' היא 4.71a, ואילו צריכת הדלק במסלול א' היא $1.4 \cdot 3a = 4.2a$, ולכן דרך א' חסכונית יותר.

בכיתות מתקשות נין להגיע לכיתה עם חבלים, חוטים וכדומה על מנת להמחיש את השאלה.
נניח את החבל/חוט על הרצפה (מובן, שבאופן פרופורציונלי לממדי השאלה) ונפתור.
במקום הנקודות השחורות ניתן להניח קובייה/קופסה על מנת להראות את קצה הצורה.

שאלות WAZE

רקע היסטורי עמוד 100
טקסט המסביר את המקור לתוכנת waze.

אנו מניחים כי מרבית התלמידים מכירים את תוכנת WAZE שפותחה בישראל.
נקרין באמצעות ברקו את התוכנה ונסביר כיצד להשתמש בה (למי שלא יודע).

יישומון WAZE

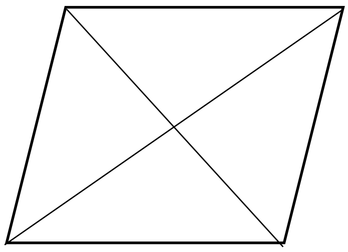
תרגיל 59 עמוד 101
תוכנת הניווט מציעה מספר מסלולי נסיעה אפשריים מנקודת המוצא ליעד המבוקש.
ניתן לערוך דיון בכיתה: האם הדרך שבה זמן הנסיעה הקצר ביותר היא גם הדרך הקצרה ביותר? אם לא, שערו מדוע? (פקקים, עבודות בדרך...).
ניתן לחלק את הכיתה לקבוצות, כך שכל קבוצה תדון באחד המסלולים שהתוכנה מציעה, תחשב את המהירות הממוצעת להתאם למשך הנסיעה במסלול, ואורכו בק"מ.
כדאי לשים לב שהזמן מוצג בדקות והמרחק בק"מ, ולכן נדרשת המרת מידות.
סעיף א': המסלול הקצר ביותר הוא מסלול 3 (20 ק"מ).
סעיף ב': המסלול המהיר ביותר הוא מסלול 1 (31 דקות).
סעיף ג': זמן הנסיעה הוא לא תמיד תלוי המרחק או המהירות, הוא תלוי גם בעומסי התנועה, תאונת דרכים, עבודות בכביש וכו'.
סעיף ד': המהירות הממוצעת במסלול 1 היא 58.26 קמ"ש, במסלול 2 היא 44.06 קמ"ש, ובמסלול 3 המהירות היא 34.8 קמ"ש.

תרגיל 60 עמוד 101
סעיף א': המסלול הקצר ביותר הוא מסלול 2 אורכו 302 ק"מ.
סעיף ב': זמן הנסיעה הקצר ביותר הוא במסלול 1, הזמן 3 שעות ו – 31 דקות.
סעיף ג': המהירות הממוצעת במסלול 1 היא 87.67 קמ"ש, במסלול 2 היא 85.07 קמ"ש, ובמסלול 3 המהירות הממוצעת היא 87.96 קמ"ש.

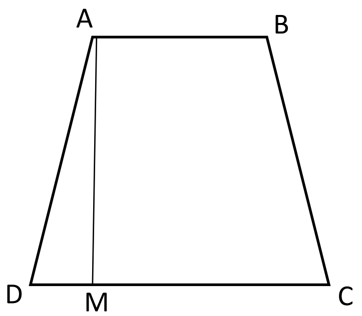
תרגיל 61 עמוד 101
התשובה תשתנה בהתאם ליום ולשעה בה נבדקו התנאים.

מאגר תרגילים מספר 2

רמת בסיס



1) אורכי אלכסוני המעוין הם 4 ס"מ ו – 3 ס"מ.
א. חשבו את אורך צלע המעוין. (2.5 ס"מ)
ב. נמלה הקיפה את המעוין פעמיים, מהו אורך הדרך שעברה הנמלה?



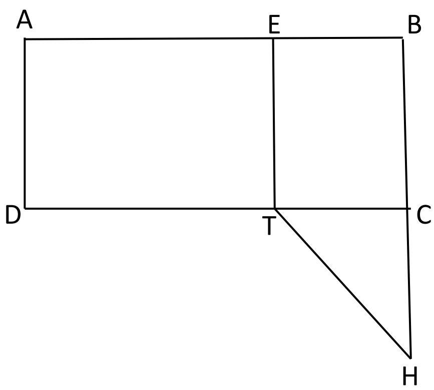
2) נתונה גינה בצורת טרפז שווה-שוקיים ABCD, שהיקפה 112 מ'.
אורך שוק הטרפז 26 מ', אורך הבסיס הקטן הוא מחצית מאורך הבסיס הגדול.
א. מצאו את אורך בסיס הטרפז.
ב. חשבו את אורך AM, שהוא הגובה לבסיס CD.
ג. יעל הלכה 3 פעמים סביב המשולש ADM, מהו אורך המסלול שעברה יעל?

3) נתון מגרש בצורת מקבילית AMGH
היחס בין HB ל – BG הוא 3 : 1.
אורך הצלע AH הוא 130 מ', ואורך הגובה AB לצלע HG הוא 120 מ'.
א. מצאו את אורך הקטע HB.
ב. מצאו את אורך הצלע AM.
ג. יואב הקיף בריצה פעמיים את המגרש. איזה מרחק עבר יואב?
ד. יואב שורף 100 קלוריות על כל 60 מ' של ריצה. כמה קלוריות שרף יואב בריצה? (1,100 קלוריות)

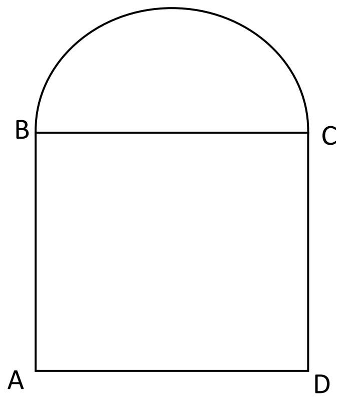
4) אורכה של בריכת שחייה הוא 22.5 מ'. ירדן שחה 15 בריכות. כמה בריכות נוספות צריך ירדן לשחות אם ברצונו לשחות 0.54 ק"מ?

5) רוכב יצא מעיר א' לעיר ב' בשעה 08:00 בבוקר. רוכב אחר יצא מעיר ב' לעיר א' בשעה 09:00 בבוקר. המרחק בין שתי הערים הוא 38 ק"מ, הרוכבים נפגשו בשעה 12:00.
מהי מהירות כל אחד מהרוכבים אם מהירות הרוכב הראשון קטנה ב- 1 קמ"ש ממהירות הרוכב השני.

6) מכונית ומשאית עברו את אותה דרך. המכונית נסעה במהירות 100 קמ"ש והמשאית במהירות 75 קמ"ש. זמן נסיעתה של המשאית היה גדול בשעתיים מזמן נסיעתה של המכונית. כמה זמן נסעה המכונית הפרטית? כמה זמן המשאית? מהו אורך הדרך?



7) לפניכם מגרש ובו מסלולי ריצה.
המגרש בנוי משני מלבנים צמודים ומשולש ישר-זווית.
נתונים אורכי קטעים: AB = 90 מ', TC = 30 מ',
C אמצע BH, BC = 40 מ'.
א. יואב רץ במסלול: AETH. איזה מרחק עבר יואב?
ב. יעל הלכה במסלול: ABCH. איזה מרחק עברה יעל?
ג. רונית שורפת 100 קלוריות אם היא רצה 300 מ'.
רונית רצה 3 פעמים את המסלול: ABCDA.
כמה קלוריות שרפה יעל?
ד. אמיר רץ 5 פעמים את המסלול: EBHTE במהירות 5 מ' לשנייה כמה זמן נמשכה ריצתו של אסף?



8) בחצר בית ספר מגרש המורכב מריבוע שהיקפו 600 מ' וחצי עיגול שקוטרו הוא כצלע הריבוע.
עלמה הקיפה את המגרש מנקודה A עד שחזרה לנקודה A במהירות 1.5 מ' לשנייה.
א. מהו המרחק שרצה עלמה?
כמה זמן נמשכה ריצתה של עלמה?
ב. עלמה שורפת 8 קלוריות לכל 20 מ' של ריצה.
כמה קלוריות שרפה עלמה?
ג. יעל רצה לאורך החלק הריבועי במהירות 1.2 מ' לשנייה.
מי רצה יותר זמן? מהו הפרש הזמנים?

9) בפארק מים יש שתי בריכות שחייה שונות בצורת משולש שווה-שוקיים. אורך אחת הצלעות של כל משולש היא 24 מ', ואורך הצלע השנייה של כל משולש היא 26 מ'.
א. מהו ההיקף של כל בריכה (הבחינו בין שני מקרים).
רינת ושרית שחו כל אחת בבריכה שונה 3 בריכות במהירות של 6 מ'/שניה.
ב. כמה זמן שחתה כל בת?
ג. אלון שחה 5 בריכות בבריכה שהיקפה קטן יותר, לעומת ארז ששחה 4 בבריכות בבריכה שהיקפה גדול יותר. שניהם סיימו באות הזמן. איזה שחיין מהיר יותר?

10) מצאו שני מסלולי הליכה שונים מביתכם לבית הספר.
א. מצאו את המרחק במטרים בכל מסלול.
ב. נניח כי מהירות הליכתכם היא 4 קמ"ש.
כמה זמן ייקח לכם להגיע לבית הספר בכל מסלול?
ג. קמתם מאוחר וברצונכם להגיע בזמן לבית הספר.
יש לכם 15 דקות כדי לא לאחר.
באיזה מסלול תבחרו? מה צריכה להיות מהירות ההליכה כדי להגיע בזמן?

11) משפחת לוי רוצה להגיע מתל-אביב לאילת.
אחד מבי המשפחה רוצה לנסוע דרך מצפה רמון, ובן משפחה אחר רוצה לנסוע דרך באר שבע.
א. בדקו באמצעות WAZE מהו מרחק הנסיעה בכל מסלול.

ב. מהו הזמן הנדרש לכל מסלול?
ג. חשבו את המהירות הממוצעת בכל דרך.

תשובות: 1) מחצית האלכסונים הם 2 ס"מ, ו – 1.5 ס"מ, א. 24 ס"מ, 40 ס"מ, ב. 24 ס"מ, 2) נסמן אורך הבסיס הקטן: a מ', אורך הבסיס הגדול: 2a מ', ונרשום משוואה, א. 20 מ', 40 מ', ב. 24 מ', ג. 180 מ' 3) באמצעות משפט פיתגורס נחשב את אורך HB, נשתמש ביחס ונמצא את אורך הקטע BG, א. 50 מ', ב. 200 מ', ג. 660 מ', ד. 1,100 קלוריות 4) המרת מידות, 0.54 ק"מ, משמע 540 מ', 9. 5) הזמן של הרוכב שיצא מעיר א' הוא 4 שעות, הזמן של הרוכב השני 3 שעות, 5 קמ"ש, 6 קמ"ש. 6) משאית 8 ש', מכונית 6 ש', 600 ק"מ. 7) חישובי אורכי קטעים באמצעות משפט פיתגורס, א. 150 מ', ב. 170 מ' ג. 260 קלוריות ד. 200 שניות. 8) חישוב פשוט של מציאת זמן, כמות קלוריות, א. 685.5 מ', 457 שניות, ב. 274.2 קלוריות, ג. יעל, 43 שניות. 9) שתי הבריכות שונות, ולכן בבריכה אחת אורך הבסיס הוא 24 מ', ואורך השוק 26 מ', ואילו בבריכה השנייה, אורך הבסיס הוא 26 מ', ואורך השוק 24 מ', א. 76 מ', 74 מ', ב. 38 שניות, 37 שניות, ג. אלון. 10) תלוי בבחירה. 11) תלוי ביום ובשעה.

הערכה חלופית

תכננו מסלול הליכה באחת הערים בין מספר אתרים.
הציגו מהי הדרך הנוחה ביותר? מהי הדרך הקצרה ביותר? מהו המסלול שזמן הנסיעה בו הוא הקצר ביותר? מהי הדרך המעניינת ביותר?
הציגו את הממצאים בפני הכיתה.
לחילופין, תכננו מסלול נסיעה מנקודה אחת לאחרת תוך שימוש בתוכנת WAZE.
מהי הדרך הקצרה ביותר? מהי הדרך המהירה ביותר?

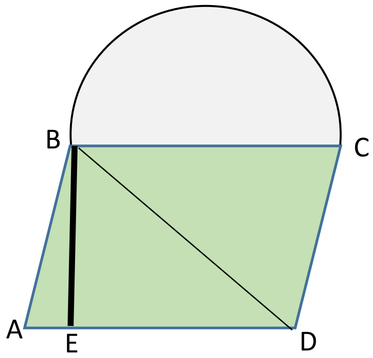
רמה מתקדמת

1) אורכה של בריכה אולימפית הוא 50 מ'.
א. אסף מתאמן בבריכה, הוא שוחה 4 בריכות בזמן של 109 שניות, כאשר בין בריכה לבריכה הוא נח במשך 3 שניות. מהי מהירות השחייה של אסף?
ב. רונית מתאמנת גם היא באותה בריכה, רונית שחתה 4 בריכות, מהירות השחייה של רונית היא 1.5 מ' לשנייה, והיא נחה בין בריכה לבריכה במשך 4 שניות. לאחר כמה זמן סיימה רונית את שחייתה?

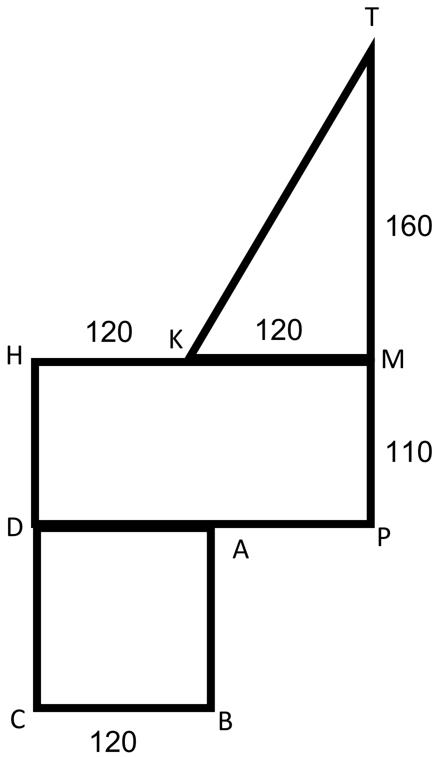
2) מכונית נסעה מעיר א' לעיר ב' במהירות 72 קמ"ש. בדרכה חזרה, לאחר 3 שעות של נסיעה במהירות הקודמת התעכבה המכונית למשך שעה. אחר כך המשיכה לנוע במהירות 90 קמ"ש, כך שזמן נסיעתה בדרך חזרה מעיר ב' לעיר א' היה קצר בשעה מזמן נסיעתה מעיר א' לעיר ב'. מהו המרחק בין שתי הערים?

3) המרחק בין תל אביב לעכו הוא 115 ק"מ.
ירון רכב מתל אביב לכיוון עכו במהירות 25 קמ"ש, התעכב בחיפה למשך 40 דקות, והמשיך בדרכו לעכו במהירות 30 קמ"ש.
זמן הנסיעה מחיפה לעכו היה 30 דקות.
א. מצאו את המרחק בין חיפה לעכו.

ב. מצאו את המרחק בין תל אביב לחיפה.
ג. כמה זמן רכב ירון מתל אביב עד חיפה?
ד. ירון יצא בשעה 6:00 מתל אביב. באיזו שעה הגיע לעכו?



4) בפארק יש גינה המורכבת ממקבילית, וחצי מעגל שקוטרו מונח על הצלע הארוכה של המקבילית.
היקף המקבילית הוא 370 מ', קוטר חצי המעגל 120 מ'
אורך הגובה לצלע הארוכה של המקבילית הוא 60 מ'.
א. ענת רצה מנקודה A חזרה לנקודה A בחלק החיצוני של המגרש. מהו המרחק שעברה ענת?
ב. חשבו את אורך האלכסון הקצר של המקבילית.
ג. רונית רוצה לרוץ למרחק גדול יותר מאשר ענת.
רונית רצה מנקודה A לאורך צלעות המקבילית עד נקודה D, המשיכה לנקודה B, ומשם לנקודה E.
האם המרחק שרצה רונית ארוך יותר? אם כן מה ההפרש?



5) לפניכם מפת מרחקים בין נקודות שונות על מפה.
המפה מחולקת באמצעות רחובות למלבן, ריבוע ומשולש ישר-זווית, הגדלים הנתונים הם במטרים.
א. ענת רוצה לרוץ למרחק של 3 ק"מ לפחות.
מהו המסלול אותו תבחר?
ב. מהירות הליכתו של אלון היא 5 קמ"ש.
אלון הולך מנקודה A סביב הגבולות החיצונים של המפה.
כמה זמן תימשך הליכתו של אלון?
ג. יעל הקיפה את המשולש ישר-הזווית 5 פעמים, ענת הקיפה את המלבן 4 פעמים. מי עברה מרחק גדול יותר? נמקו.
ד. אמיר רוצה לשרוף 500 קלוריות.
אמיר שורף 120 קלוריות כל חצי ק"מ.
מצאו מסלול בו אמיר ישרוף 500 קלוריות או יותר.

6) מצאו שלושה מסלולי הליכה שונים מביתכם לבית הספר.
א. מצאו את המרחק במטרים בכל מסלול.
ב. נניח כי מהירות הליכתכם היא 4 קמ"ש.
כמה זמן ייקח לכם להגיע לבית הספר בכל מסלול?
ג. קמתם מאוחר וברצונכם להגיע בזמן לבית הספר.
יש לכם 15 דקות כדי לא לאחר.
באיזה מסלול תבחרו? מה צריכה להיות מהירות ההליכה כדי להגיע בזמן?

7) משפחת לוי רוצה להגיע מתל-אביב לאילת.
אחד מבני המשפחה רוצה לנסוע דרך מצפה רמון, ובן משפחה אחר רוצה לנסוע דרך באר שבע.
א. בדקו באמצעות WAZE מהו מרחק הנסיעה בכל מסלול.
ב. מהו הזמן הנדרש לכל מסלול?
ג. חשבו את המהירות הממוצעת בכל דרך.

8) ניתן להגיע מבאר שבע לתל אביב בשני מסלולים עיקריים.
מסלול א': באר שבע – קריית גת – תל אביב (דרך כביש 40, וכביש 20)
מסלול ב': באר שבע – אשקלון – אשדוד – תל אביב (דרך כביש 40)
שני רוכבי אופניים יצאו באותו זמן מבאר שבע לתל אביב (כל אחד במסלול שונה).
א. בדקו מהו המרחק בין באר שבע לתל אביב בכל אחד מהמסלולים.
ב. בהנחה שבדרך הקצרה רכבו במהירות 20 קמ"ש, ובדרך הארוכה במהירות 25 קמ"ש, איזה רוכב הגיע ראשון? בכמה זמן דרכו הייתה קצרה יותר?

תשובות: 1) המרחק שעבר אסף הוא 200 מ', הזמן הוא 100 דקות (יש לחסר 9 שניות) א. 2 מ' לשנייה, ב. 145.33 שניות. 2) זמן הנסיעה בדרך הלוך x שעות, זמן הנסיעה בדרך חזור $(x - 1)$ שעות, המשוואה: $72x = 72 \cdot 3 + 90(x - 5)$, 936 ק"מ. 3) 30 דקות הן חצי שעה, א. 15 ק"מ, ב. 100 ק"מ, ג. 4 שעות, ד. 5 שעות ו – 10 דקות. 4) אורך הצלי הארוכה של המקבילית הוא 120 מ', ולכן אורך הצלע הקצרה הוא 65 מ', א. 438.4 מ', ב. 112.36 מ', ג. לא רונית רצה 422.36 מ', ההפרש 15.64 מ'. 5) יש להפוך את הק"מ למטרים וחזרה, א. 3 פעמים סביב המסלול החיצוני, 7 סיבובים סביב החלק הריבועי, 5 פעמים סביב החלק המלבני...ב. המרחק 1,060 מ', הזמן 0.212 שעות שהן 12.72 דקות, ג. ענת (400 מ') ד. פעמיים המסלול החיצוני, 3 פעמים המסלול המלבני... 6) תלוי בבחירה. 7) תלוי ביום ובשעה. 8) מסלול א' – 110 ק"מ, מסלול ב': 140 ק"מ, ב. הרוכב בדרך הקצרה, 6 דקות.

יחידה שלישית

שטחים של צורות גיאומטריות

תכנים הנלמדים ביחידה זו:
שטח משולש.
שטח המרובעים: מקבילית, מלבן, ריבוע, מעוין, טרפז.
שטח עיגול.
שטח צורה מורכבת המתפרקת למלבנים (סכום או הפרש מלבנים) – בהקשר אורייני.
שטח צורה מורכבת המתפרקת למשולשים ומלבנים – בהקשר אורייני.
שטח צורה מורכבת המתפרקת לעיגולים וחלקי עיגולים, למלבנים ולמשולשים – בהקשר אורייני.

תכנים נלווים ליחידה זו:
תכונות של צורות גיאומטריות (משולש שווה-שוקיים, משולש שווה-צלעות, משולש ישר-זווית, מקבילית, מעוין, מלבן, ריבוע, טרפז).
משפט פיתגורס.
אחוזים.
פתרון משוואה ממעלה ראשונה.
פתרון משוואה ממעלה שנייה.
שורש ריבועי.
אומדן.

הקשרים אורייניים – דוגמאות:
שתילת דשא בכיכר.
ריצוף רצפת חדר.
צביעת קירות.
הנחת רעפים על גג.
שטחים של מדינה.

הקשר אורייני אחר, שבו נדרש חישוב שטח של משטח שצורתו משולש, טרפז, מקבילית, מלבן, מעוין, ריבוע, מעגל או צורה מורכבת המשלבת צורות אלו.

מטרות כלליות:

1. התלמיד יבין את המשמעות של חישוב השטח בהקשר האורייני הניתן בשאלה.
2. התלמיד יפתח את היכולת להבין את המידע המוצג בייצוגים שונים (מילולי, וויזואלי, סימבולי-חשבוני או אלגברי).
3. התלמיד יפתח את היכולת לעבור בין הייצוגים השונים (מעבר מייצוג מילולי לייצוג וויזואלי וסימבולי, מעבר מייצוג וויזואלי לייצוג סימבולי).
4. התלמיד יכיר את הנוסחאות לחישוב שטח של הצורות הגיאומטריות הבסיסיות, משולש, מקבילית, מלבן, מעוין, ריבוע, טרפז ועיגול, וידע להשתמש בהן בהקשר האורייני.
5. התלמיד יכיר את התכונות של הצורות הגיאומטריות הבאות: משולש שווה-שוקיים, משולש שווה-צלעות, משולש ישר-זווית, מקבילית, מלבן, מעוין, ריבוע, טרפז.
6. התלמיד יבין שניתן לחשב שטח של צורה מורכבת על-ידי פירוקה לצורות גיאומטריות בסיסיות, שידוע האופן לחישוב שטחיהן.
7. התלמיד יבין מהי ההשפעה של שינוי אחד או יותר ממדי הצורה (מלבן או עיגול, או חלק מעיגול, או צורה המורכבת המתפרקת למלבנים ו/או לעיגולים ו/או לחלקי עיגולים) על השטח של הצורה - בהקשר האורייני.
8. התלמיד יפעיל שיקולי כדאיות בסיטואציות אורייניות הדורשות השוואה, תוך חישוב של שטחים של צורות גיאומטריות ו/או חישוב העלויות הנדרשות.
9. התלמיד יבין את הצורך בהמרת יחידות, ויפתח יכולת להמיר בין יחידות שונות.

מטרות אופרטיביות

1. התלמיד ידע לומר מה מייצג השטח בהקשר האורייני.
2. בהקשר אורייני, בו מוצגת השאלה בצורה מילולית, התלמיד יתרגם את הנתונים לנתונים סימבוליים (חשבוני או אלגברי).
3. בהקשר אורייני, בו נתוני השאלה מוצגים בצורה וויזואלית (סרטוט/תרשים), התלמיד יתרגם את הנתונים לנתונים סימבוליים (חשבוני או אלגברי).
4. בהקשר אורייני, בהינתן נתונים הנדרשים למציאת השטח של צורה גיאומטרית (משולש, מלבן, ריבוע, מקבילית, מעוין, טרפז, עיגול, או צורה המתפרקת למשולשים ומלבנים ו/או לעיגולים או חלקי עיגולים), התלמיד ימצא את השטח (כולל שימוש בתכונות של צורות גיאומטריות אלו, שימוש בנוסחאות לחישוב שטח של מלבן, מקבילית, מעוין, ריבוע, טרפז ועיגול, ושימוש במשפט פיתגורס) – חישוב מספרי או ייצוג אלגברי.
5. בהקשר אורייני, התלמיד יאמוד את שטחה של צורה גיאומטרית כלשהי.
6. בהקשר אורייני, כאשר נתון השטח, התלמיד ייצור צורות גיאומטריות שונות, ששטחן שווה לשטח הנתון.
7. בהקשר אורייני, בהינתן שטח של צורה גיאומטרית בסיסית או מורכבת וחלק מהממדים, התלמיד ימצא את הממד החסר – חישוב מספרי, או ייצוג אלגברי.
8. בהקשר אורייני, שבו נתונות מספר אפשרויות ויש לקבל החלטה לגבי המצב הרצוי, התלמיד יקבע מהי האפשרות הנכונה מבין האפשרויות – באמצעות חישוב השטח הנדרש ו/או באמצעות חישוב העלות הנדרשת, בהתאם להקשר האורייני – חישוב מספרי או ייצוג אלגברי.
9. בהקשר אורייני, שבו נתון מלבן, בהינתן שינוי שחל באחד ממדי המלבן או בשניהם (הגדלה/הקטנה פי/ב ערך מסוים הנתון ביחידות אורך או באחוזים), התלמיד ימצא את שטח המלבן לאחר השינוי – באפן מספרי או ייצוג אלגברי.
10. בהקשר אורייני, שבו נתון עיגול, בהינתן שינוי שחל ברדיוסו (הגדלה/הקטנה פי/ב ערך מסוים הנתון ביחידות אורך או באחוזים), התלמיד ימצא את שטח העיגול לאחר השינוי – באופן מספרי או ייצוג אלגברי.
11. בהקשר אורייני, שבט השטח של הצורה הגיאומטרית (מלבן או עיגול), ונתון השטח לפני השינוי

ולאחריו ונתונים נוספים במידת הצורך, התלמיד ימצא את ממדי הצורה – באופן מספרי או בייצוג אלגברי.
12. התלמיד ימיר יחידות אורך (ס"מ למטרים ולהיפך), וכן יחידות שטח (סמ"ר למ"ר ולהיפך).

דגשים והבהרות
השאלות האורייניות ידרשו שימוש בחישובים מספריים והן שימוש באלגברה.
חשוב לקשר את הגיאומטריה לתחומי דעת אחרים שנלמדו (אריתמטיקה, אלגברה, פונקציות), כדי להדגיש את עיקרון הספירליות.
ניתן להשתמש בטכנולוגיה על מנת להבהיר קשרים הקיימים בין המשתנים בשאלה.

שטחים של צורות גיאומטריות

משימת פתיחה עמוד 106
הזמנת פיצה ב – 3 צורות.
נושא שטחים נלמד בבית הספר היסודי, וכן בחטיבת הביניים (כיתות ז', ח', ט'), ביחידה זו אנו מעמיקים ומרחיבים בנושא, ומתמקדים בהקשר האורייני.

משימת פתיחה אפשרית
הסבירו מדוע יש צורך בחישוב שטח בסעיפים הבאים:
א. קביעת כמות צבע הדרושה לצביעת קיר.
ב. הערכת שווי נכס (מגרש, דירה וכו').
ג. חישוב מספר האנשים שאולם אירועים יכול להכיל.

תשובות:
א. ככל ששטח הקיר גדול יותר, כך נדרשת כמות גדולה יותר של צבע.
ב. הגורם העיקרי למחיר של נכס הוא גודלו, ולכן יש חשיבות להצגת שטח הנכס (למשל, דירת 4 חדרים בשטח 90 מ"ר, או דירת 4 חדרים בשטח 100 מ"ר). יש פרמטרים נוספים להערכת שווי נכס כמו מיקום, איזור וכו'.
ג. לכל אדם המגיע לאירוע יש להקצות שטח מינימלי, לכן מספר האנשים תלוי בשטח האולם (או איצטדיון..).

המחשת מושג השטח, יחידות שטח וחישוב שטח (כולל אומדן)

בפרק זה נעסוק בהמחשת מושג השטח באמצעות דוגמאות מחיי היומיום.

הנושאים שיילמדו בפרק זה
√ התלמיד ילמד את הנושא המחשת מושג השטח.
√ התלמיד ילמד יחידות שטח וחישוב שטח.
√ התלמיד ילמד אומדן שטח.
<u>מספר השעות המוקצות לפרק זה:</u> **שעה אחת.**

א. <u>המחשת מושג השטח</u>

דוגמה מחיי היומיום עמוד 107
בדוגמה אנו ממחישים את הצורך של חישוב שטח בחיי היומיום.

תרגיל 1 עמוד 107
בחירת היגד מתאים לצורך בחישוב שטח.

תרגיל 2 עמוד 107
נבקש מהתלמידים לחשוב על מצבים נוספים בהם נדרש חישוב שטח כמו: חיפוי בריכה, התקנת דשא, שתילת פרחים בערוגה, כמות הרעפים הדרושים להחלפת גג בניין וכו'.

ב. יחידת שטח וחישוב שטח

נעסוק בחישוב שטח של צורה בהינתן יחידת שטח, או ביצירה של צורה גיאומטרית כאשר נתון שטחה.

תזכורת עמוד 108

יחידת שטח היא שטח ריבוע שאורך צלעו 1 יחידת אורך.

דוגמה פתורה עמוד 108

נתונה גינה הבנויה מ – 8 ריבועים חופפים.

העשרה

סרטון העשרה ובו הסבר על יחידת שטח ומדידת שטח.

שימו לב! הסרטון בשפה האנגלית. במידת הצורך שלבו הסבר בכיתה.

(אקדמיית קאהן Khan Academy)

תרגיל 3 עמוד 108

שלוש צורות גיאומטריות שונות הבנויות מריבועים חופפים, חישוב השטח.

תרגיל 4 עמוד 108

שני סוגים של ריצוף חדרים. התלמידים מתבקשים לבחור בחדר ששטחו גדול יותר.

תרגיל 5 עמוד 109

בהנחה שלא ניתן לשנות את יחידת השטח.

ניתן להמחיש את הצורות באמצעות מערכת צירים, או דף משובץ שבו תוחמים את השוליים.

ניתן לדון האם הנתון מאפשר לבנות צורה יחידה או יותר מאחת (סעיפים א', ה').

סעיף א': ניתן, מלבן שצורתו 3 X 2 יחידות שטח.

סעיף ב': ניתן, מלבן שצורתו 7 X 1 יחידות שטח.

סעיף ג': כן, ריבוע שצורתו 3 X 3 יחידות שטח.

סעיף ד': לא, ל – 6 יחידות שטח אין שורש ריבועי שלם.

סעיף ה': כן, מצולע המורכב מ – 6 יחידות שטח (ראו תרגיל 3).

את השאלה הזו ניתן להמחיש ביישומון הבא:

בחרו Explore. ביישומון זה, כל ריבוע מייצג יחידת שטח אחת. גררו ריבועים מהסל ובדקו.

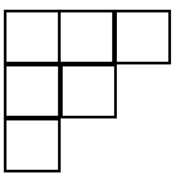
(מתוך phet.colorado)

תרגיל 6 עמוד 109

סעיף א': שטח הגינה הוא 6 יחידות שטח.

סעיף ב': מלבן שצורתו 6 X 1 יחידות שטח,

או מלבן שצורתו 3 X 2 יחידות שטח, או צורה המורכבת כך:



סעיף ג': הזזת אחד הריבועים לא תשנה את שטח הצורה.

תרגול נוסף לבניית מצולעים על-פי שטח נתון ביישומון הבא:
(מתוך phet.colorado).

העשרה עמוד 109
תרגול אינטראקטיבי.
התרגול באנגלית, קלה, מיועד לכיתות חזקות, או באמצעות תיווך של המורה.
יישומונים אלה מהווים תרגול נוסף לחישוב שטחי צורות, או בניית מצולעים על-פי נתונים.
במידת הצורך תרגמו את השאלות לתלמידים (פעילות זו היא תוספת במידה ונשאר זמן).

הכנסו ליישומונים , וענו על השאלות.
(מתוך אוניברסיטת קאהן Khan Academy).

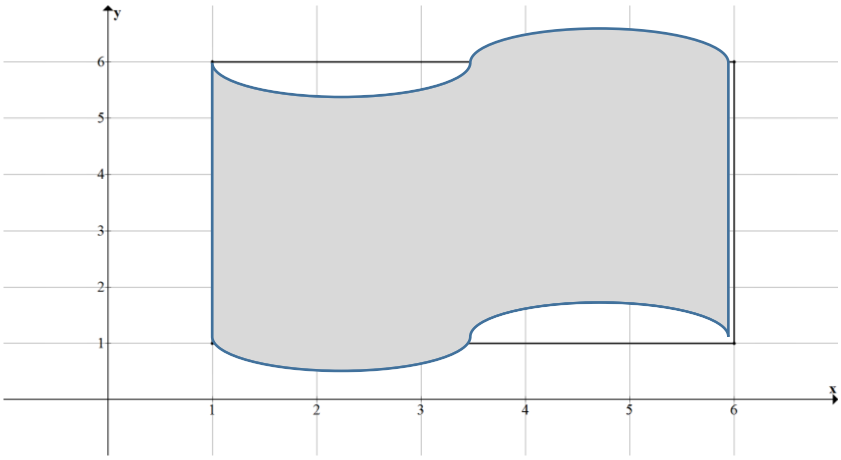
ג. אומדן שטח

בסעיף זה נעסוק באומדן שטח של צורה בהינתן יחידת שטח אחת, או ביצירה של צורה גיאומטרית באשר נתון אומדן שטחה.

דוגמה פתורה עמודים 109, 110
צורה אמורפית נתונה במערכת צירים, ויש לאמוד את שטחה.
נקרין את "התמונה" על הלוח ונראה כיצד אפשר לאמוד את שטחה.

תרגיל 7 עמוד 110
תרגול אומדן שטח צורה על-פי הדוגמה הפתורה.

תרגיל 8 עמוד 110
שאלה פתוחה. נתון שטח צורה ויש לסרטט צורה ששטחה נתון.
בכיתות מתקשות נבקש מהתלמידים לסרטט צורה "מדויקת" על-פי השטח הנתון בעפרון דקיק, ואז להקטין ולהגדיל את קווי המתאר, או "לעגל" את הפינות.
למשל, 20 יחידות שטח:



בסוף יחידה זו מופיע הפרק העוסק בהמחשת הנוסחאות לחישוב שטח.

שטח משולשים

בפרק זה נחזור על נושא שנלמד בחטיבת הביניים (וגם בבית הספר היסודי) והוא "שטח משולשים".
ביחידה זו מעמיקים ומרחיבים בנושא, ומתמקדים בהקשר האורייני.
ליחידה זו יש את נספח ב' המבהיר את הנושא: שטח של משולשים ומרובעים, וכן נספח ג' – המרת יחידות שטח. כמו כן ניעזר בנספח א' שבספר אשכול מדעים וחברה.

הנושאים שיילמדו בפרק זה
√ התלמיד ילמד שטח משולשים ללא אוריינות
√ התלמיד ילמד שטח משולשים עם אוריינות.
<u>מספר השעות המוקצות לפרק זה:</u> **1.5 שעות**.

בפרק זה נעסוק בשטחי משולשים ישרי-זוויות, משולשים חדי-זווית, ומשולשים קהה-זווית.

בכיתות מתקשות, או בכיתות בהן מרגישים שיש צורך לחזור על המרת מידות, נוסיף מספר תרגילים.

1) א. שטח משולש הוא 230,000 סמ"ר. מהו שטחו במ"ר? (23 מ"ר)
ב. שטח משולש הוא 5,600 סמ"ר. מהו שטחו במ"ר? (0.56 מ"ר)
ג. שטח משולש הוא 840 סמ"ר. מהו שטחו במ"ר? (0.084 מ"ר)
ד. שטח משולש הוא 15 סמ"ר. מהו שטחו במ"ר? (0.0015 מ"ר)

2) א. שטח משולש הוא 37 מ"ר. מהו שטחו בסמ"ר? (370,000 סמ"ר)
ב. שטח משולש הוא 4 מ"ר. מהו שטחו בסמ"ר? (40,000 סמ"ר)
ג. שטח משולש הוא 3.2 מ"ר. מהו שטחו בסמ"ר? (32,000 סמ"ר)
ד. שטח משולש הוא 0.8 מ"ר. מהו שטחו בסמ"ר? (8,000 סמ"ר)

3) א. אורך צלע של משולש 40 ס"מ, אורך הגובה לצלע הוא 30 ס"מ.
(1) מהו שטח המשולש בסמ"ר? (2) מהו שטח המשולש במ"ר? (1,200 סמ"ר, 0.12 מ"ר)
ב. אורך צלע של משולש 8.5 ס"מ, אורך הגובה לצלע 90 ס"מ.
(1) מהו שטח המשולש בסמ"ר? (2) מהו שטח המשולש במ"ר? (765 סמ"ר, 0.0765 מ"ר)
ג. אורך צלע של משולש 80 ס"מ, אורך הגובה לצלע 1.2 מ'.
(1) מהו שטח המשולש בסמ"ר? (2) מהו שטח המשולש במ"ר? (9,600 סמ"ר, 0.96 מ"ר)
ד. אורך צלע של משולש 75 ס"מ, אורך הגובה לצלע 1.4 מ'
(1) מהו שטח המשולש בסמ"ר? (2) מהו שטח המשולש במ"ר? (10,500 סמ"ר, 1.05 מ"ר)

תזכורת עמוד 111
שטח כל משולש הוא תמיד מחצית המכפלה של צלע X הגובה לאותה צלע.
לכיתות מתקשות, הסבירו שוב את המשמעות של גובה מחוץ למשולש במשולשים קהה-זווית.

הערות עמוד 112
נקריא את ההערות בכיתה ונדגיש את חשיבותן.

דוגמה פתורה עמוד 112
מציאת שטח משולש שווה-שוקיים, תוך מציאת הגובה באמצעות משפט פיתגורס.

תרגיל 9 עמוד 113
חישוב שטחי משולשים.

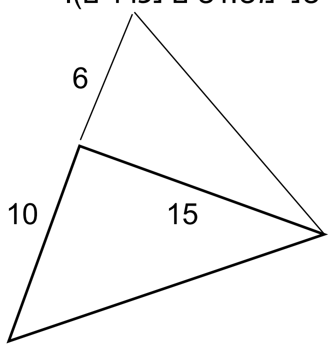
תרגיל 10 עמוד 113
מציאת אורך מחצית הבסיס באמצעות משפט פיתגורס, וחישוב שטח המשולש.

תרגיל 11 עמוד 113
מגדירים את צלעות משולש באמצעות משתנה, נתון היקף, ומציאת אורכי הצלעות.
חישוב שטח משולש.

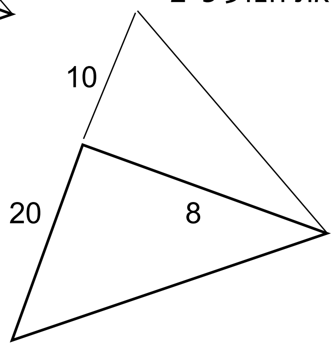
דוגמה פתורה עמודים 113, 114
נתון שטח של משולש קהה-זווית. מציאת אורך ניצבי המשולש באמצעות פתרון משוואה.

תרגיל 12 עמוד 114
נתון שטח משולש, צלע, או גובה לצלע, וחישוב הגודל החסר.
סעיפים ד', ה', ו' – שימוש בפתרון משוואה ריבועית.
<u>למתקדמים</u>, סעיף ו'.
נרשום משוואה: $\frac{x(x-1)}{2} = 36, \quad x(x-1) = 72$. מצאו שני מספרים עוקבים, שמכפלתם 72.

תרגיל 13 עמוד 115
מרבית התלמידים רגילים לראות גובה לצלע המקבילה לרצפה (<u>טעות נפוצה</u>: בסיס המשולש).
בכיתות מתקשות הדגישו את הצלע AB, ואת הגובה לצלע CD.
סעיף ב': נחשב את אורך הקטעים AD ו – BD. ניתן לחשב שטח כל משולש בנפרד, או לחסר שטחי משולשים.
סעיף ג': ניתן לסרטט שני משולשים צמודים (כמו בדוגמאות שלהלן, או שני משולשים נפרדים).
אפשרות א': נחליף את הצלע בגובה



אפשרות ב': נקטין את הגובה פי 2 ונגדיל את הצלע פי 2



הערה: הסרטוטים אינם מדויקים.

תרגיל 14 עמוד 115
מציאת שטח משולש ישר-זווית, מציאת אורך היתר, מציאת אורך הגובה ליתר (באמצעות שטח המשולש).

דוגמה פתורה עמודים 115 - 117
חישוב שטח של רשת הצללה שצורתה משולש ישר-זווית, משולש שווה-שוקיים, ומשולש שווה-שוקיים וקהה-זווית.
נקרין על הלוח את שלושת סוגי המשולשים תוך הסברת הפתרון, פעולה זו תקצר את זמן ההוראה.

תרגיל 15 עמוד 117
סעיף א': חישוב הניצב השני באמצעות משפט פיתגורס: $15^2 = b^2 + 9^2$, $b = 12$.
סעיף ב': שטח הטוסט 54 סמ"ר.

תרגיל 16 עמוד 117
סעיף א': חישוב שטח הגינה, 8.64 מ"ר.

סעיף ב': 40% משטח הגינה הוא 3.46 מ"ר.
סעיף ג': אורך היתר הוא 6 מ'.

תרגיל 17 עמוד 117
סעיף א': מציאת מחצית אורך הבסיס באמצעות משפט פיתגורס (0.5 מ'), אורך הבסיס 1 מ'.
סעיף ב': חישוב שטח המשולש 0.6 מ"ר.
סעיף ג': מציאת היקף המשולש 3.6 מ'.

תרגיל 18 עמוד 118
שימו לב! לשנות לאותם יחידות אורך (מ' או ס"מ).
סעיף א': $0.5 + 0.5 + x = 1.4$, $x = 0.4$. אורך הבסיס הוא 0.4 מ' או 40 ס"מ.
סעיף ב': $20^2 + b^2 = 50^2$, $b = 45.83$, 0.46 מ'.
סעיף ג': שטח הבד הוא שטח המשולש, 916.6 סמ"ר או 0.092 מ"ר.
סעיף ד': $0.092 \cdot 400 = 36.8$, 36.8 מ"ר של בד דרושים לייצור 400 דגלים.
סעיף ה': עלות הבד היא 441.6 שקלים.

תרגיל 19 עמוד 118
סעיף א': באמצעות הנוסחה לחישוב שטח נמצא את אורך הניצב השני: 12 מ'.
סעיף ב': באמצעות משפט פיתגורס נחשב את אורך היתר, 15 מ'.
סעיף ג': אורך הגובה ליתר הוא 7.2 מ'.
סעיף ד': $7.2^2 + x^2 = 9^2$, $x = 5.4$. נחשב את השטח, ונקבל 19.44 מ"ר.
סעיף ה': $\frac{19.44 \cdot 100}{54} = 36\%$.

תרגיל 20 עמוד 118
סעיף א': גובה המשולש הוא x מ', אורך בסיס המשולש הוא $(x + 0.1)$ מ', שטח המשולש:
$\frac{x \cdot (x+0.1)}{2} = 1.2$, $x = 1.5$.
סעיף ב': חישוב, אורך השוק 1.7 מ'.
סעיף ג': חישוב, היקף חזית האוהל 5 מ'.

תרגיל 21 עמוד 118
סעיף א': (1) נרשום משוואה: $35^2 + b^2 = 70^2$, $b = 60.62$.
(2) לא, שטח שולחן זה הוא 2121.76 מ"ר.
סעיף ב': ניתן לעשות ניסוי וטעייה. נגדיל את צלע המשולש עד שנגיע לגודל המתאים.
בכיתות מתקדמות : נגדיר את צלע המשולש ב – x ס"מ, $(0.5x)^2 + h^2 = x^2$, $h^2 = x^2 - 0.25x^2$,
$h = \sqrt{0.75x^2}$. נמצא את x עבורו שטח המשולש הוא 2,500 סמ"ר: $\frac{x \cdot \sqrt{0.75x^2}}{2} = 2500$
, $x \cdot \sqrt{0.75x^2} = 5000$, $x^2 \cdot 0.75x^2 = 25000000$, $x^4 = 33333333.33$, $x = 75.98$.
מסקנה צלע המשולש צריכה להיות גדולה מ – 76 ס"מ.
באותה דרך נבדוק מה צריך להיות אורך צלע המשולש כדי ששטחו יהיה קטן מ – 3000 סמ"ר.
נקבל: $0.75x^4 = 36000000$, $x = 83.23$.

הידעתם? עמוד 119
משולש ברמודה.
ניתן לבקש מהתלמידים לחפש מידע נוסף על המושג "משולש ברמודה".

תרגיל 22 עמוד 119
סעיף א': $x^2 + h^2 = (2x)^2$, $h^2 = 3x^2$, $h = \sqrt{3}\,x = 1.73x$.
סעיף ב': שטח המשולש: $S = \frac{2x \cdot 1.73x}{2}$.
סעיף ג': $\frac{2x \cdot 1.73x}{2} = 1000000$, $1.73x^2 = 1000000$, $x = 760.28$ אורך הצלע 1520.57 ק"מ.

תרגיל 23 עמוד 119

סעיף א': אורך הגובה לבסיס הוא x מ', אורך הבסיס הוא 1.5x, שטח המשולש הוא $3 = \frac{x \cdot 1.5x}{2}$,
$1.5x^2 = 6$.

סעיף ב': חישוב. אורך הגובה לבסיס הוא 2 מ', אורך הבסיס הוא 3 מ'. אורך השוק: $1.5^2 + 2^2 = c^2$,
$c = 2.5$.

סעיף ג': היקף החלון הוא 8 מ'.

שטח מרובעים

בפרק זה נחזור ונעסוק בשטחי מרובעים. נושא זה נלמד בחטיבת הביניים וגם בבית הספר היסודי.
ביחידה זו מעמיקים ומרחיבים בנושא, ומתמקדים בהקשר האורייני.
ביחידה זו נשתמש בנספח ב' המבהיר את הנושא: שטח של משולשים ומרובעים, וכן נספח ג' – המרת יחידות שטח.

הנושא שיילמד בפרק זה
√ התלמיד ילמד שטח מרובעים.
<u>מספר השעות המוקצות לפרק זה:</u> **2 שעות.**

תזכורת עמודים 120, 121

מזכירים את הנוסחאות לחישוב שטח של ריבוע, מלבן, מקבילית, מעוין וטרפז.

בספר יש יישומון הממחיש את הקשר בין שטח מלבן לשטח משולש: (מתוך geogebra)

ביישומון מופיע מלבן ומשולש בעלי צלע משותפת, קדקוד שאינו על הצלע המשותפת יכול לנוע על הצלע הנגדית של המלבן או על המשכה. הנחייה לתלמיד היא לגרור את הנקודה E ותוך כדי גרירה הוא יכול לראות את שטח המלבן ושטח המשולש מתעדכנים בו זמנית. התלמיד יכול להסיק מהו הקשר בין שטח המלבן לשטח המשולש.

דוגמה פתורה עמודים 121, 122

חישוב שטחי מרובעים שונים. בכיתות מתקדמות ניתן לוותר על ההסבר.
חשוב להקרין את ההערות על הלוח, ולעבור על ההערות עם התלמידים.

תרגיל 24 עמוד 122

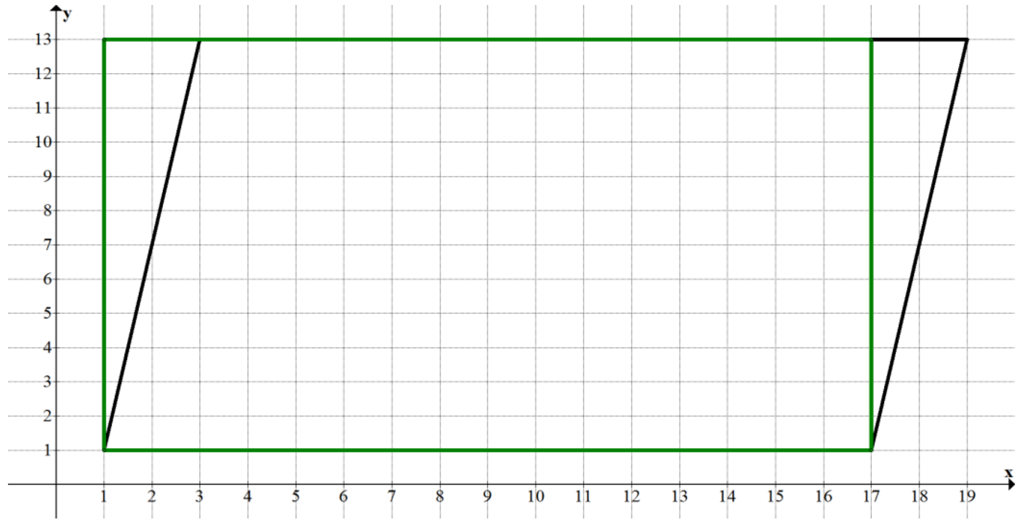
מציאת השטח של מרובעים שונים.

תרגיל 25 עמוד 122

מציאת שטח של מרובעים שונים. לעיתים יש צורך במציאת צלע, או במציאת גובה לצלע באמצעות משפט פיתגורס.

תרגיל 26 עמוד 123

סעיף א': אורך הגובה הוא $12 = 16 \cdot 0.75$. (טעות אפשרית: מציאת 25% מ – 16)
סעיף ב': שטח המקבילית הוא 192 סמ"ר.
סעיף ג': ניתן להמחיש באמצעות תוכנה גיאומטרית (כמו גיאוגברה) על –ידי הזזת גובה המקבילית עד יצירת מלבן שאורך הצלע הקצרה הוא כאורך גובה המקבילית, וכמון שהשטח שווה.
בכיתות בהן אין אפשרות להשתמש בתוכנה, ניתן לסרטט במערכת צירים אחת את המקבילית ואת המלבן.



תרגיל 27 עמוד 123

סעיף א': $(48 - 16 - 6) : 2 = 13$, אורך כל שוק הוא 13 ס"מ.

סעיף ב': צלע המשולש ישר-הזווית הוא 5 ס"מ, היתר: 13 ס"מ, אורך הניצב השני הוא 12 ס"מ (הגובה).

סעיף ג': נציב בנוסחה ונקבל: שטח הטרפז הוא 132 סמ"ר.

דוגמה פתורה עמודים 123, 124

נתון שטח מרובע, וכן גובה או צלע, יש לחשב את הממד החסר.

תרגיל 28 עמוד 125

נתון שטח הצורה, ועוד ממד (צלע או גובה), יש לחשב את הממד החסר.

סעיפים ד', ה', ו', נדרש פתרון של משוואה ריבועית.

תרגיל 29 עמוד 125

סעיף א': היקף המעוין הוא 52 ס"מ, אורך כל צלע הוא 13 ס"מ.

סעיף ב': שטח המעוין הוא 156 סמ"ר, לכן הגובה לצלע הוא 12 ס"מ.

תרגיל 30 עמוד 125

סעיף א': השטח 144 סמ"ר, אורך כל צלע הוא 12 ס"מ.

סעיף ב': היקף הריבוע הוא 48 ס"מ.

סעיף ג': (1) $12^2 + 12^2 = c^2$, $c = 16.97$. (2) $\frac{x \cdot x}{2} = 144$, $x = 16.97$.

תרגיל 31 עמוד 125

סעיף א': אורך צלע אחת הוא x ס"מ, אורך הצלע השנייה הוא $0.75x$ ס"מ, השטח: $0.75x^2$ סמ"ר.

סעיף ב': המשוואה: $0.75x^2 = 108$, $x^2 = 144$, $x = 12$. צלע אחת 12 ס"מ, השנייה 9 ס"מ.

דוגמה פתורה עמודים 126, 127

מגרש משחקים בצורת מלבן, טרפז שווה-שוקיים שבו דשא, ובחלק הנותר יש חול.

נקרין על הלוח (או באמצעות ברקו), פעולה זו תקצר את זמן ההסבר.

תרגיל 32 עמוד 127

סעיף א': שטח הסלון הוא 24 מ"ר.

סעיף ב': הריצוף יעלה 2,160 שקלים.

תרגיל 33 עמוד 127

נמיר את המידות לס"מ. מידות הקיר הם 240 ס"מ ו - 360 ס"מ.

סעיף א': השטח הוא 8.64 מ"ר, או 86,400 סמ"ר. (נכפול ב – 10,000 או נכפול ס"מ, בס"מ).

סעיף ב': כל תא הוא ריבוע ששטחו 1600 סמ"ר, או 0.16 מ"ר. נחלק ונקבל: 54 תאים.

בכיתות מתקדמות אפשר לערוך דיון: אם מידות הקיר היו 220 ס"מ 380 ס"מ האם היינו יכולים לקבל 54 תאים בגודל זה? (לא, חשוב שמידות הקיר יהיו מספר שמתחלק ב – 40 ללא שארית, או שהמכפלה תתחלק ב – 1600 ללא שארית).
סעיף ג': עלות הקמת התאים היא 6,750 שקלים.

תרגיל 34 עמוד 127

סעיף א': שטח לוח הדיקט הוא 2.9768 מ"ר.
סעיף ב': מידות הדלת הן 0.6 מ' ו - 1.2 מ'. נחלק, ונקבל 4.14 משמע, 4 דלתות.
סעיף ג': $2.9768 - 4 \cdot 1.2 \cdot 0.6 = 0.0968$, החלק שנותר, באחוזים: $\frac{0.0968 \cdot 100}{2.9768} = 3.25\%$.

תרגיל 35 עמוד 128

סעיף א': שטח האולם הוא 770 מ"ר, התפוסה 1,540 אנשים.
סעיף ב': אם יוחלט כי מספיק 0.3 מ"ר לאדם האולם יכיל 2566 אנשים.

תרגיל 36 עמוד 128

סעיף א': באמצעות משפט פיתגורס נחשב, רוחב המסך הוא 44.9 ס"מ.
סעיף ב': שטח המסך הוא 3,502.2 סמ"ר.

תרגיל 37 עמוד 128

סעיף א': נחשב את אורך השטיח, 2.53 מ', שטחו 3.036 מ"ר.
סעיף ב': שטח החדר הוא 15.48 מ"ר, 20% משטח החדר הם 3.096 מ"ר, מסקנה, השטיח עונה על הדרישות.

תרגיל 38 עמוד 128

סעיף א': נחשב את השטח הכולל של מעבר חצייה אחד: $16 \cdot 3 \cdot 0.5 = 24$, השטח 24 מ"ר (שימו לב להמרת המידות).
סעיף ב': עלות צביעת מעבר חצייה אחד היא 3,120 שקלים.
סעיף ג': שימו לב! את מעברי החצייה צובעים כל 6 חודשים, משמע פעמיים בשנה, ולכן העלות היא: $2 \cdot 24 \cdot 3120 = 149760$, העלות היא 149,480 שקלים.
טעות אפשרית: לא ישימו לב שצובעים פעמיים בשנה.

תרגיל 39 עמוד 129

סעיף א': $\frac{(12+15) \cdot h}{2} = 108$, $h = 8$, גובה הטרפז הוא 8 מ'.
סעיף ב': שטח הצמחייה הוא 12 מ"ר.
סעיף ג': דיון ללא חישוב: צלע אחת של הטרפז שווה באורכה לגובה, משמע 8 מ', ולכן לא ייתכן שהתקינו מעקה על שלוש הצלעות שאנו יודעים את אורכן (12, 15, 8 מ'). נחשב את שוק הטרפז (שאינה מאונכת לבסיס), אורכה הוא 8.54 מי'.
הצלעות שלהן התקינו מעקה הן שתי שוקי הטרפז והבסיס הקטן.

תרגיל 40 עמוד 129

סעיף א': (1) שטח הפרקט הוא 18 מ"ר (2)העלות היא 1,710 שקלים.
סעיף ב': כדי לחשב את שטח השטיחים נחסר משטח החדר את שטח הפרקט, משמע 6 מ"ר (ניתן כמובן לחשב שטח כל משולש בנפרד).
סעיף ג': שטח הפרקט מהווה 75% משטח החדר.

תרגיל 41 עמוד 129

סעיף א': רוחה הגינה הוא x מ', אורך הגינה הוא 4x מ', שטח אבני הטוף הוא $0.5 \cdot x \cdot 4x = 2x^2$, $2x^2$ מ"ר.
סעיף ב': שטח הדשא שווה לשטח אבני הטוף, כיוון ששטח משולש ג' הוא מחצית משטח מלבן הגינה.

ניתן כמובן לחשב שטח כל משולש ולראות כי שטח הדשא שווה לשטח אבני הטוף.
סעיף ג': $2x^2 = 18$, $x = 3$.
סעיף ד': שטח אבני הטוף הוא 18 מ"ר.

תרגיל 42 עמוד 129
שאלה פתוחה.
נרשום את משוואת שטח טרפז: $S = \frac{(a+b)\cdot h}{2}$, משמע $(a + b) \cdot h = 28$.
נחפש שני מספרים שמכפלתם 28 למשל, 4 ו – 7, או 14 ו – 2, או 3.5 ו – 8.
נניח כי גובה הטרפז הוא הכופל הקטן, ואז נחפש שני מספרים שסכומם הוא המספר הגדול למשל, 4, 4, 3 מ', או 2, 6, 8 ....
סעיף ב': שטח הפרחים הוא 4.2 מ"ר.

תרגיל 43 עמוד 130
סעיף א': נחשב תחילה את גובה הטרפז באמצעות משפט פיתגורס (4 מ'). שטח הגינה הוא 28 מ"ר.
סעיף ב': (1) אורך הצלע הגדולה של מלבן הגינה הוא 12 מ', ולכן אורך הבסיס הגדול של הטרפז הוא 6 מ', אורך הבסיס הקטן הוא 2 מ', השוק המאונכת לבסיסים אורכה הוא 3 מ', ואורך השוק הארוכה הוא 5 מ'. (2) שטח הטרפז הוא 12 מ"ר.
בכיתות מתקשות הקרינו את צילום הגינה על הלוח, ורשמו את כל הממדים הנדרשים. לחילופין, ניתן להכין תרשים מוקטן, ולתת לכל תלמיד להוסיף את הנתונים הנחוצים.
סעיף ג': (1) שטח טרפז ישר-זווית אחד הוא 12 מ"ר, שטח הריבוע הוא 16 מ"ר, לפיכך שטח הדשא הוא 52 מ"ר. (2) שטח הגינה הוא 120 מ"ר, לפיכך שטח הדשא מהווה 43.33% משטח הגינה.

תרגיל 44 עמוד 130
סעיף א': אורך השביל הוא 280 ס"מ (4 אריחים צמודים).
סעיף ב': לחישוב עלינו להמיר מידות. 21 מ' משמע 2,100 ס"מ, דרושים 30 אריחים (ניתן להמיר את אורך צלע הריבוע ל – 0.7 מ').
סעיף ג': ארבעת המשולשים הם משולשים חופפים (על-פי משפט חפיפה: צלע, צלע, צלע), סכום הזוויות במרובע הוא 360^0, ולכן גודל כל זווית הוא 90^0. דרך נוספת: כי זוויות הריבוע ישרות, אזי $\alpha + \beta = 90^0$ (שתי הזוויות במשולש הצמודות לכל זווית ישרה של הריבוע).
סעיף ד': אורך צלע הריבוע השחור הוא 50 ס"מ.
סעיף ה': 2,500 סמ"ר.

תרגיל 45 עמוד 130
נרשום משוואה: $x(x + 31) = 4730$, נפתור ונקבל $x = 55$, גובה המקבילית הוא 55 מ'.

תרגיל 46 עמוד 131
בדיון נכוון את התלמידים לעובדה כי ניתן לחשב שטח ריבוע באמצעות שתי נוסחאות: מחצית מכפלת האלכסונים, או מכפלת צלע בעצמה.
בתרגיל זה נוח לחשב את שטח המשולש באמצעות מחצית מכפלת האלכסונים, אם כי ניתן לחשב את צלע הריבוע באמצעות משפט פיתגורס: $a^2 + a^2 = (28.3)^2$.
סעיף א': שטח ריבוע הוא מחצית מכפלת האלכסונים, ולכן שטח הפיצה הוא 400.445 סמ"ר.
סעיף ב': נעגל את שטח הפיצה ל – 400 סמ"ר, אורך צלע הריבוע הוא 20 ס"מ, ממדיו של כל משולש הם: 10, 10, 14.15 ס"מ.
סעיף ג': הבחירה היא כמובן בסעיף (1) אורך צלע ריבוע הפיצה השלמה, הוא 20 ס"מ. לא תיתכן קופסה שבה אחד הממדים קטן מ – 20 ס"מ (2, ו -3).

תרגיל 47 עמוד 131
סעיף א': אורך אלכסון אחד x ס"מ, אורך האלכסון השני 2x ס"מ, שטח המעוין $\frac{x \cdot 2x}{2} = 324$.

סעיף ב': חישוב: אלכסון אחד 18 ס"מ, אורך אלכסון שני 36 ס"מ.
סעיף ג': באמצעות משפט פיתגורס: $9^2 + 18^2 = c^2$, $c = 20.12$.

תרגיל 48 עמוד 131
סעיף א': ממדי אלכסוני המעוין במטרים הם 0.3 ו – 0.6 מ'. השטח הוא 0.09 מ"ר.
סעיף ב': נרשום משוואה: $\frac{1}{18} \cdot x = 0.09$, $x = 1.62$. שטח הדלת הוא 1.62 מ"ר.
נרשום משוואה: $x \cdot 2x = 1.62$, $x = 0.9$. ממדי הדלת הם 1.8, 0.9 מ'.

תרגיל 49 עמוד 131
שאלה פתוחה.
דיון בכיתה: לפני שניגש לסרטט צורה כלשהי ננתח את הנתונים עם התלמידים בכיתה. איזה מידע יש לנו, שטח המרובע הוא 24 סמ"ר, איזה מידע יש לנו אם שטח המשולש הוא 24 סמ"ר. רק לאחר ניתוח הנתונים נסרטט את הצורה המבוקשת
נוח לסרטט את הצורות במערכת צירים, או על נייר משובץ, כך שכל משבצת היא יחידת שטח אחת.
ניתן להיעזר ביישומון המוצג בסוף התרגיל.
ביישומון זה יש לעבור ללוח מסמרים (בסרגל הכחול התחתון בצד שמאל).
א. מלבן יכול להיות בעל ממדים כמו 6 ו - 4, 12 ו - 2, 3 ו - 8. ג. ריבוע לא ניתן. ד. מקבילית שאורך צלע אחת הוא כאורך צלע מלבן (סעיף א') וגובהה כגובה הצלע השנייה של המלבן. ה. נבחר טרפז שלו גובה מסוים (נניח 4 ס"מ), סכום בסיסיו הוא 12 ס"מ, ולכן כל שני מספרים שסכומם 12 יתנו לנו פתרון מתאים. ו. נבחר משולש שלו גובה מסוים (נניח 6 ס"מ) אורך הצלע שגובהה 6 ס"מ הוא 8 ס"מ, לפיכך נסרטט צלע של משולש באורך 8 ס"מ, נסרטט לצלע גובה בנקודה כלשהי באורך 6 ס"מ, ונחבר אץ קצה הגובה לקצות הצלע. ז. לצורך סרטוט משולש שווה שוקיים נעביר את הגובה של סעיף ו' באמצע הצלע שסרטטנו.
ניתן להשתמש בתרגיל זה כהערכה חלופית.

לפתרון שאלה זו ניתן להפנות את התלמידים לישומון:
המאפשר סרטוט על גבי לוח מסמרים.
(מתוך mathkearningcenter).
גוררים את אחת הגומיות ללוח, ומותחים את הגומייה על פני המסמרים, נוצרות צורות שניתן לחשב את שטחן.

תרגיל 50 עמוד 132
סעיף א': יעל צודקת (ראו פתרון בדפי התשובות).
בכיתות מתקשות נסרטט את הנקודות על הלוח (או נקרין באמצעות ברקו), ונראה את הריבועים.
נחשב את אורך האלכסון של כל ריבוע, דבר זה יקל עלינו את הפתרון.
ניתן להשתמש גם בלוח מסמרים וגומיות.
סעיף ב': הריבוע הירוק (ראו דפי תשובות).
סעיף ג': סעיף פתוח, ראו בדפי התשובות.

שטח עיגולים

בפרק זה נחזור על נושא שטח עיגול שנלמד בחטיבת הביניים וגם בבית הספר היסודי.
ביחידה זו מעמיקים ומרחיבים בנושא, ומתמקדים בהקשר האורייני.
נשתמש בנספח א' ובנספח ג' שבספר זה.

הנושא שיילמד בפרק זה
√ התלמיד ילמד שטח עיגולים ללא אוריינות
מספר השעות המוקצות לפרק זה: **1.5 שעות.**

תזכורת עמוד 133
היקף מעגל ושטח עיגול.

דוגמה פתורה עמודים 133, 134
מציאת שטח גזרה המהווה שני שלישים מעיגול שרדיוסו 6 ס"מ.

תרגיל 51 עמוד 134
מציאת שטח עיגול.

תרגיל 52 עמוד 134
מציאת שטח של חלקי עיגול בהתאם לנתונים.

תרגיל 53 עמוד 134
סעיף א': נרשום משוואה: $3.14 \cdot R^2 = 113$, R = 35.99, נעגל ל – 36, רדיוס העיגול הוא 6 ס"מ.
סעיף ב': נרשום משוואה: $\pi R^2 = 16\pi$, $R^2 = 16$, R = 4, הקוטר 8 ס"מ.

תרגיל 54 עמוד 134
סעיף א': היקף המעגל 56.52 ס"מ, קוטרו 18 ס"מ, רדיוסו 9 ס"מ.
סעיף ב': שטח העיגול 254.34 סמ"ר.

תרגיל 55 עמוד 135
סעיף א': ההיקף גדול פי 2. ניתן לחשב כל היקף בנפרד, ולהראות זאת.
סעיף ב': שטח העיגול גדול פי 4 כיוון שאנו כופלים פאי בריבוע הרדיוס.
ניתן להראות זאת בתרגיל: $4 = \frac{\pi \cdot 6^2}{\pi \cdot 3^2}$.
סעיף ג': לא. גודל הרדיוס לא משנה.
בכיתות מתקדמות ניתן להראות זאת בצורה כללית: $4 = \frac{\pi \cdot (2R)^2}{\pi \cdot R^2}$.

דוגמה פתורה עמוד 135
כיכר עגולה המחולקת ל – 6 חלקים שווים.

תרגיל 56 עמוד 136
חישוב היקף ושטח של שולחן, חישוב מחיר שיש למשטח של השולחן.

תרגיל 57 עמוד 136
נתון קוטר של מכסה, יש למצוא את שטח המכסה (שימו לב! רדיוס המכסה 30 ס"מ).
סעיף ב': נתון היקף של מכסה אחר, יש למצוא את רדיוס המכסה ואת שטחו.

תרגיל 58 עמוד 136
סעיף א': נחשב את השטח: $\frac{3 \cdot 3 \cdot 3.14}{2} = 14.13$, השטח 14.13 מ"ר (שימו לב! מחצית העיגול).
סעיף ב': חישוב ההיקף: $\frac{6 \cdot 3.14}{2} + 6 = 15.42$, ההיקף: 15.42 מ'.

תרגיל 59 עמוד 136
סעיף א': שטח החדר הוא 24 מ"ר, שטח השטיח הוא 10.17 מ"ר. 2.54
סעיף ב': השטיח מהווה 10.58% משטח החדר.

תרגיל 60 עמוד 137

סעיף א': רדיוס המגש הוא $26 = \sqrt{\frac{2123.72}{3.14}}$, קוטרו 52 ס"מ.

סעיף ב': (1) רדיוס כל בקבוק הוא 6 ס"מ, קוטר שני בקבוקים הוא 24 ס"מ, הקוטר הגדול האפשרי הוא 28 ס"מ. (2) שטחו 615.44 סמ"ר.

תרגיל 61 עמוד 137

בתמונה 7 משטחים עגולים. נחלק את עלות המשטחים במחיר למ"ר, ונקבל 1.98 מ"ר.

נרשום משוואה: $7 \cdot 3.14 \cdot R^2 = 1.98$, $R^2 = 0.09$, $R = 0.3$, רדיוס המשטח הוא 0.3 מ' = 30 ס"מ.

תרגיל 62 עמוד 137

סעיף א': שטח האגם הוא 2,826 מ"ר.

סעיף ב': שטח הפארק הוא 14,130 מ"ר. ניתן לכפול את התוצאה של סעיף א' ב – 5 כדי לקבל את שטח הפארק או להשתמש בפרופורציה: $\begin{pmatrix} 20\% & \leftrightarrow & 2826 \\ 100\% & \leftrightarrow & x \end{pmatrix}$.

סעיף ג': נחשב את השטח בזמן הקיץ: $\frac{84 \cdot 2826}{100} = 2373.84$, נחשב את הרדיוס:

$3.14 \cdot R^2 = 2373.84$, $R = 27.5$.

תרגיל 63 עמוד 138

סעיף א': (1) מחיר שטיח אחד הוא 30 שקלים. (2) ללא הדפסה 20 שקלים.

סעיף ב': שטח חצי עיגול אחד הוא $1.57R^2$ מ"ר, $50 \cdot 1.57R^2 = 20$, $R^2 = 0.25$, $R = 0.5$

סעיף ג': קוטר השטיח הוא 1 מ'.

תרגיל 64 עמוד 138

סעיף א': נחשב את רדיוס הקציצה, ונקבל 5 ס"מ.

(1) לא אפשרי, קטן מדי (2) אפשרי, הרדיוס 5.5 ס"מ.

סעיף ב': קוטר הלחמנייה הוא 11 ס"מ, או קוטר הקציצה הוא 10 ס"מ, הקופסה תתאים.

סעיף ג': נניח כי הקציצה הריבועית שטחה 78.54 סמ"ר (כשטח הקציצה העגולה), אורך צלע הריבוע הוא 8.86 ס"מ.

תרגיל 65 עמוד 138

סעיף א': כאשר נתון שטח ריבוע, קיימת רק אפשרות אחת לאורך צלע הריבוע.

סעיף ב': כאשר נתון היקף מלבן, קיימות אינסוף אפשרויות לאורך צלעותיו.

למשל, נתון מלבן שהיקפו 30 ס"מ, מה אורך צלעותיו? (10, 5 ס"מ, 12, 3 ס"מ, 4.5, 10.5 ס"מ..) כל זוג מספרים שסכומם 15.

סעיף ג': כאשר נתון היקף מעגל, יש רק אפשרות אחת לאורך רדיוס המעגל, לכן שטח המראות יהיה שווה.

שטח של צורות גיאומטריות מורכבות

בפרק זה נחזור על שטח של צורות גיאומטריות מורכבות. נושא זה נלמד בחטיבת הביניים.

הנושא שיילמד בפרק זה

√ התלמיד ילמד שטח של צורות גיאומטריות מורכבות ללא אוריינות.

מספר השעות המוקצות לפרק זה: **1.5 שעות**.

דוגמה פתורה עמוד 139

חישוב שטחים של ריבוע משולש שווה-שוקיים ועיגול.

תרגיל 66 עמוד 140

סעיף א': ארבעת רבעי העיגול יוצרים עיגול שלם שרדיוסו 3 ס"מ.

שטח ארבעת הריבועים וארבעת רבעי העיגול הוא $3.14 \cdot 3^2 + 4 \cdot 3^2 = 64.26$,

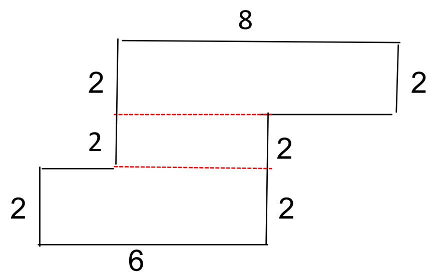
השטח הוא 64.26 סמ"ר.

סעיף ב': שני חצאי העיגול יוצרים עיגול שלם שרדיוסו 3 ס"מ, אורך הצלע השנייה של המלבן הוא 6 ס"מ (כקוטר חצי העיגול). נרשום משוואה: $3.14 \cdot 3^2 + 6x = 64.26$, $x = 6$, המלבן הוא ריבוע.

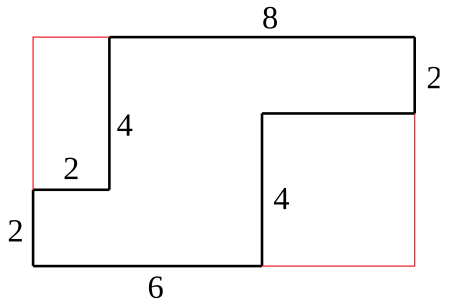
תרגיל 67 עמוד 140

מציאת שטח של צורות מורכבות.

בכיתות מתקשות העבירו קווי עזר כך שיחלקו את הצורה המורכבת לצורות פשוטות.



אפשרות נוספת: לחבר למלבן, ולחסר שטחים.



סעיף א': השטח הוא 36 סמ"ר.

סעיף ב': $45 - 4.5x = 36$, $x = 2$.

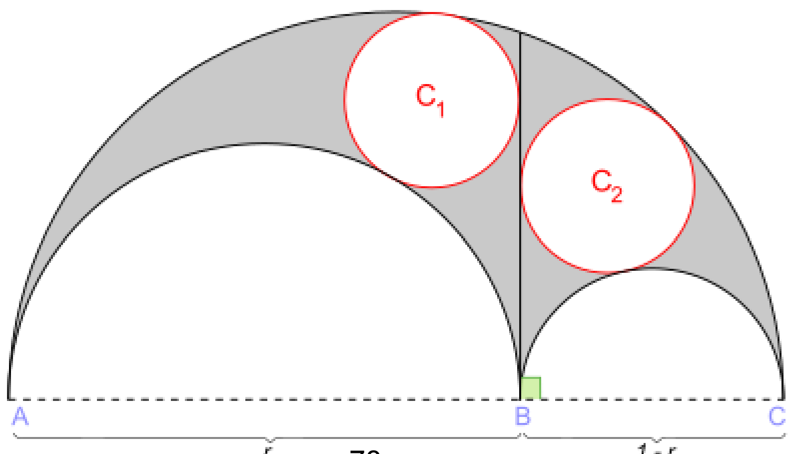
תרגיל 68 עמוד 140

סעיף א': רדיוס חצי העיגול הוא 2.5 ס"מ, שטח המלבן 30 סמ"ר, הוסר ממנו מלבן בשטח 8 ס"מ, והוסף לו חצי עיגול ששטחו 9.81 סמ"ר, שטל הצורה הוא 31.81 סמ"ר.

העשרה: המעגלים התאומים של ארכימדס (מתוך ויקיפדיה)

המעגלים התאומים של ארכימדס במיוחד

בנוגע לחקר צורת **הארבלוס**, הם שני מעגלים מיוחדים המקושרים אליו.



ארבלוס הוא צורה שנקבעת על-ידי שלוש נקודות הנמצאות על ישר אחד A ,B ו – C,
והוא האזור התחום בין שלושת חצאי המעגלים אשר AB ,BC ו – AC הם הקטרים שלהם.
אם לאחר מכן הארבלוס מחולק לשני תחומים קטנים יותר על-ידי קטע ישר דרך B
(כאשר B היא הנקודה המרכזית בין A ,B ו - C) המאונך לישר ABC, אז כל אחד משני המעגלים התאומים נח בתוך אחד משני התחומים האלה, ומשיק לאחד משני חצאי המעגלים הקטנים, לחצי העיגול הגדול, ולקו המחלק את הארבלוס.
המעגלים הופיעו לראשונה ב"ספר הלמות" אשר בו מופיעה ההוכחה (טענה 5) ששני המעגלים חופפים. ת'אבִּת בִּן קֻרָה מתמטיקאי ואסטרונום ערבי, אשר תרגם את הספר הזה לערבית, ייחס את הספר הזה למתמטיקאי היווני ארכימדס. בהתבסס על הטענה בספר שהמעגלים האלה חופפים. שני המעגלים האלו נקראים המעגלים התאומים של ארכימדס.
תכונות
יהיו a ו – b הקטרים של שני חצאי המעגלים הקטנים, כך שלחצי המעגל הגדול יש קוטר a + b.
קוטרם המשותף של כל אחד משני המעגלים התאומים הוא: $d = \frac{ab}{a+b^2}$.
או באופן חלופי, אם הקוטר של חצי המעגל הגדול הוא באורך יחידה אחת, ולמעגלים הפנימיים יש קטרים S ו – s – 1, אז הקוטר של כל אחד מהמעגלים התאומים הוא d = s(1 – s).
למעגל הקטן ביותר שמכיל את שני המעגלים התאומים יש אותו שטח כמו לארבלוס.

ניתן לצפות בסרטון: הממחיש את צורת הארבלוס (אנגלית, רצוי עד 08 : 1 ד')
(מתוך yotube).

תרגיל 69 עמוד 140
סעיף א': סכום שני הקטרים של העיגולים הקטנים שווה לאורך קוטר העיגול הגדול.
אורך הקוטר של המעגל הגדול הוא 20 ס"מ (הרדיוס 10 ס"מ), אורך הקוטר של מעגל אחד (הקטן מבין השניים) הוא 4 ס"מ (הרדיוס 2 ס"מ), ולכן קוטר העיגול הבינוני הוא 16 ס"מ (הרדיוס 8 ס"מ).
סעיף ב': אורך הקשת של העיגול הגדול הוא $3.14 \cdot 10 = 31.4$, סכום שתי הקשתות האחרות $2 \cdot 3.14 + 8 \cdot 3.14 = 31.4$.
סעיף ג': השטח הצבוע הוא חיסור השטח של שני חצאי העיגולים משטח חצי העיגול הגדול:
$(10^2 \cdot 3.14) : 2 – (2^2 \cdot 3.14) : 2 – (8^2 \cdot 3.14) : 2 = 50.24$.

סעיף ג': נחסר מחצי השטח של העיגול הגדול את שטח שני חצאי העיגולים הלבנים (שיחד הם עיגול שלם), ונוסיף את חצי העיגול הבינוני (השחור).
$10^2 \cdot 3.14 : 2 – 2.5^2 \cdot 3.14 + 5^2 \cdot 3.14 : 2 = 176.63$.

דוגמה פתורה עמודים 141, 142
בריכה בפארק בתוך מגרש מלבני.
בכיתות מתקשות ניתן לבחור בהסבר אחד מתוך השניים שבדוגמה.

תרגיל 70 עמוד 142
סעיף א': שטח המגרש הוא 1,800 מ"ר, שטח הבריכה הוא 900 מ"ר, ולכן שטח המדרכה הוא 900 מ"ר
סעיף ב': עלות הריצוף 85,500 שקלים.

תרגיל 71 עמוד 142
סעיף א': שטח השביל הוא 64 מ"ר (80 – 144).
סעיף ב': שטח הגינה גדול משטח שביל ב – 16 מ"ר.

תרגיל 72 עמוד 143
שטח המבנה הוא 31.5 מ"ר, שטח החלונות הוא 5.4 מ"ר, השטח של הטיח הוא 26.1 מ"ר.

תרגיל 73 עמוד 143
נחשב את גובה המשולש: $(2.25)^2 + a^2 = 3^2$, $a = 1.98$ (נעגל ל – 2 מ').
נחסר את שטח הדלתות משטח המבנה ונקבל 14.4 מ"ר ($4.5 \cdot 3 + 4.5 \cdot 1 - 2 \cdot 1.8 = 14.4$).

תרגיל 74 עמוד 143
סעיף א': שטח החלון הוא 1.09 מ"ר ($1 \cdot 0.7 + (0.5)2 \cdot 3.14 : 2$ המרנו מידות).
סעיף ב': שטח החזית הוא 15 מ"ר, שטח החלון הוא 1.09 מ"ר, ולכן עלות הצביעה היא 695.5 שקלים.

תרגיל 75 עמוד 143
סעיף א': שטח חלון אחד הוא 0.74 מ"ר שטח 5 חלונות זהים ועוד אחד שהוא מחצית משטח החלונות הגדולים הוא 4.07 מ"ר.
סעיף ב': שטח החלק הקדמי הוא 35.93 מ"ר.
סעיף ג': עלות הצביעה היא 4,096.02 שקלים.

תרגיל 76 עמוד 144
בכיתות מתקשות נצבע שטח של כל בן בצבע שונה, וגם נחלק את השטח לצלבנים/ריבועים.
השטח של בן ב' מורכב משני ריבועים (4 X 4 ו – 8 X 8) וכן מלבן (16 X 4), ולכן שטח החלקה הוא 144 מ"ר, השטח של בן א' מורכב משלושה מלבנים וריבוע אחד ושטחו 112 מ"ר. הטענה מוצדקת, שטחו קטן ב - 32 מ"ר.

תרגיל 77 עמוד 144
בכיתות מתקשות נקבע כי צלע הריבוע היא 12 ס"מ (או 24 ס"מ), וכן נחליט עם התלמידים כי נקודה E היא אמצע הקטע AB, ונקודה K היא אמצע הקטע BE, או שיש חלוקה ביחס של 1 : 2 בין הקטעים EK ל – KB. נרשום גדלים על הקטעים ונגלה כי סכום שטחי המשולשים הוא מחצית משטח הריבוע דהיינו 72 סמ"ר (בהנחה שצלע הריבוע היא 12 ס"מ).
כמובן שאם נחליט על גודל כלשהו של צלע הריבוע, תמיד סכום שטחי המשולשים יהיה מחצית משטח הריבוע (סעיף ג').
בכיתות מתקדמות מאוד ניתן להראות כך: $AB = AE + EK + KB = a + b + c$. נגדיר את אורך צלע הריבוע כ – k. שטח הריבוע הוא k^2, שטחי המשולשים הם:
$$\frac{a\cdot k}{2}+\frac{b\cdot k}{2}+\frac{c\cdot k}{2}=\frac{(a+b+c)\cdot k}{2}=\frac{AB\cdot k}{2}=\frac{k^2}{2}.$$
ניתן להיכנס ליישומון: הממחיש את התרגיל.
התלמידים יכולים להזיז את הנקודות הכחולות שעל צלעות הריבוע, ולראות ששינוי מקומן, אינו משנה את השטח הירוק.
(מתוך geogebra).

תרגיל 78 עמוד 144
משטח מגרש מלבני ששטחו 1,000 מ"ר, חתכו 4 ריבועים ששטח כל אחד מהם 36 מ"ר, יחד 144 מ"ר. במקום ארבעת הריבועים יש 4 גזרות של רבע עיגול שרדיוסו 6 מ', דהיינו עיגול שלם ששטחו 113.04 מ'. שטח מגרש ההחלקה הוא 969.04 מ"ר ($1000 - 144 + 113.04$).

תרגיל 79 עמוד 144
סעיף א': באמצעות משפט פיתגורס נקבל 36 אינץ'.

סעיף ב': כדי למצוא את שטח המסגרת נחשב את השטח הכולל, ונחסר את שטח המסך:
$56 \cdot 44 - 48 \cdot 36 = 736$, שטח המסגרת הוא 736 אינץ' בריבוע.
ניתן לחלק את המסגרת לשני מלבנים בגודל 56 X 4 ועוד שני מלבנים בגודל 36 X 4.
סעיף ג': שטח המסגרת הוא 736 אינץ' בריבוע, שטח המסך הכולל הוא 2,464 אינץ' בריבוע.
באחוזים: 29.87%.

תרגיל 80 עמוד 145
סעיף א': שטח הכיכר הוא 961.625 מ"ר.
סעיף ב': (1) באמצעות משפט פיתגורס נחשב, ונקבל 28 מ'. (2) 588 מ"ר.
סעיף ג': נחסר ונקבל 373.625 מ"ר.

תרגיל 81 עמוד 145
סעיף א': צלע $AB = x$ מ', צלע $BC = 5x$ מ', גובה המשולש AED הוא $2.5x$ ($3.5x - x = 2.5x$).
המשוואה: $5x \cdot x + 0.45 = 5x \cdot 2.5x : 2$, $5x^2 + 0.45 = 6.25x^2$, $x = 0.6$.
סעיף ב': ממדי המלבן הם 0.6, 3 מ'.
סעיף ג': כדי לחשב את המסגרת עלינו למצוא את אורך שוק המשולש באמצעות משפט פיתגורס.
אורך השוק הוא 2.12 מ'. היקף המסגרת הוא 8.44 מ' והעלות היא 422 שקלים.

תרגיל 82 עמוד 145
סעיף א': שטח עיגול הבטון הוא 324π מ"ר.
סעיף ב': כדי לחשב את שטח הדשא נחשב את שטח העיגול הכולל את משטח הבטון והדשא, ונחסר את שטח הבטון: $\pi \cdot R^2 - 324\pi = 1120\pi$, $R^2 = 1444$, $R = 38$.
סעיף ג': שטח הכיכר שרדיוסה 48 מ' הוא 2304π מ"ר שהם 7234.56 מ"ר.

תרגיל 83 עמוד 146
סעיף א': צלעות השטיח הן $(9 - 2x)$ מ' ו – $(7 - 2x)$ מ'.
סעיף ב': $1.5 \cdot (7 - 2x) = 9 - 2x$, $x = 1.5$.
סעיף ג': שטח השטיח הוא 24 מ"ר.
סעיף ד': שטח הסלון הוא 63 מ"ר, אחוז השטח שתופס השטיח הוא 38.1%.

תרגיל 84 עמוד 146
סעיף א': נמיר את המטרים ל – ס"מ, שטח התמונה הוא $(80 - 3x)(140 - 4x)$ סמ"ר.
סעיף ב': נרשום משוואה: $11200 - 740x + 12x^2 = 1200$, $3x^2 - 185x + 2500 = 0$,
$x_1 = 41.66$, $x_2 = 20$. הפתרון הראשון אינו מתאים לתוכן השאלה, ולכן נפסל.
סעיף ג': המרחקים הם 20 ס"מ, 20 ס"מ, 40 ס"מ ו – 60 ס"מ.
סעיף ד': (1)שטח התמונה כולל המסגרת הוא 1.12 מ"ר, שטח התמונה הוא 0.12 מ"ר (המרת מידות), ולכן שטח המסגרת הוא 1 מ"ר. (2) עלות הנייר היא 300 שקלים.

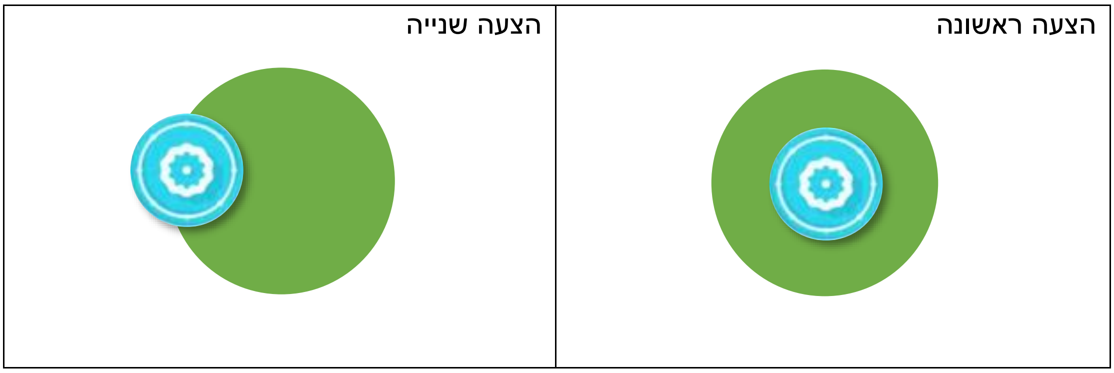
תרגיל 85 עמוד 146
סעיף א': אורך ניצב אחד הוא 4 מ', אורך הניצב השני הוא x מ', ולכן שטח משולש אחד הוא $2x$ מ"ר, ושטח שני המשולשים הוא $4x$ מ"ר. שטח המגרש הוא 100 מ"ר, ולכן שטח הדשא הסינטטי הוא $100 - 4x$ מ"ר.
סעיף ב': $80(100 - 4x) = 7040$, $x = 3$, אורכי הניצבים הם 3, 4 מ'.
סעיף ג': אורך היתר של כל משולש הוא 5 מ', היקף שני המשולשים הוא 24 מ'.

תרגיל 86 עמוד 147
סעיף א': אורך הקו המקווקו הוא גובה המשולש ואורכו 10.39 ס"מ.
סעיף ב': השטח הכולל הוא 124.68 סמ"ר.
סעיף ג': אורך הצלע של כל משולש קטן הוא 4 ס"מ, אורך הגובה כל משולש קטן הוא 3.46 ס"מ, שטח כל משולש הוא 6.92 סמ"ר. שטח מגן הדוד הוא 83.1 סמ"ר.

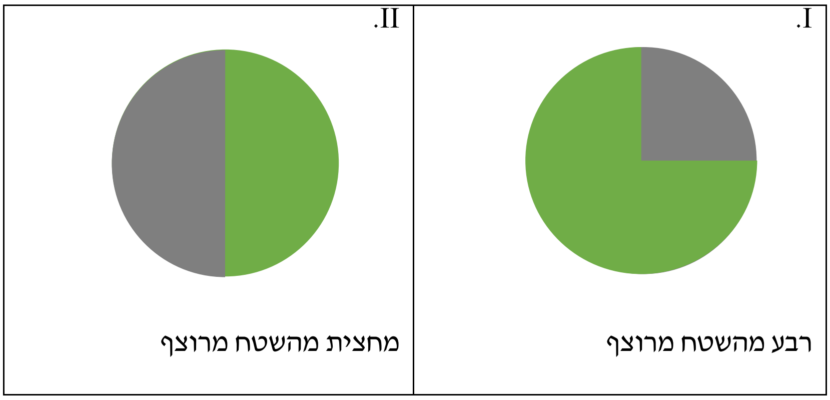
תרגיל 87 עמוד 147
בדיון ניתן לשאול: האם המיקום של חצי העיגול ישנה את תוצאות התרגיל?
ניתן לשאול: אם נסמן כנעלם את אורך הצלע הארוכה של המגרש, כיצד נעשה זאת?
ניתן לסמן כ – a, רצוי לסמן כ – 4a ולדון מדוע?
סעיף א': רדיוס העיגול הוא x מ', קוטר העיגול הוא 2x מ', אורך הצלע הקצרה הוא 2x מ', ואורך הצלע הארוכה הוא 4x מ'. שטח המגרש הוא: $4x \cdot 2x + \pi \cdot x^2$, $11.14x^2$ (שני חצאי העיגול מרכיבים עיגול שלם שרדיוסו x מ').
סעיף ב': נרשום משוואה: $8x^2 = 3200$, $x = 20$. ממדי המלבן הם 40 X 80 מ'.
סעיף ג': שטח הדשא הוא 1,256 מ"ר, ועלותו 50,240 שקלים.

שאלת חקר

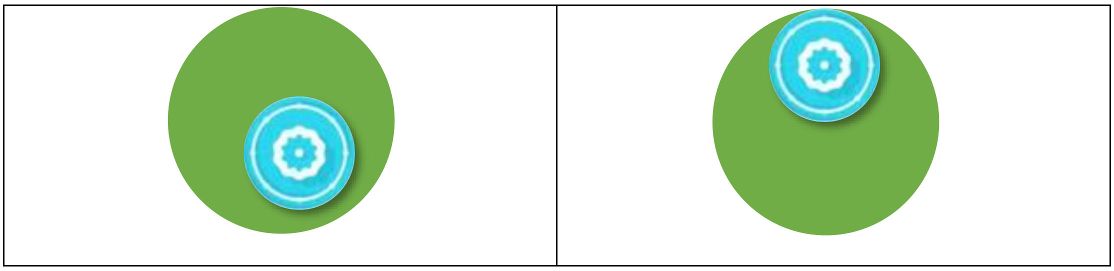
ברשות מקומית מסוימת תכננו להקים מדשאה עגולה ומזרקה עגולה.
הרשות המקומית קיבלה שלוש הצעות מאדריכלית נוף:
הרשות המקומית קיבלה שתי הצעות מאדריכלית נוף:



א. באיזו מהאפשרויות שטח הדשא הוא קטן יותר?
ב. ברשות המקומית העדיפו שהמזרקה תהיה בתוך אזור המדשאה.
סרטטו שתי אפשרויות נוספות למיקום המזרקה.
ג. אפרת אומרת שההצעה הראשונה ולשתי ההצעות הנוספות שהצעתם יש אותו שטח לדשא.
דנה אומרת שלא ניתן לדעת אם שטח הדשא, זהה בהצעה הראשונה ובשתי ההצעות שהצעתם כי אין מספיק נתונים.
מי מהן צודקת?
ד. רדיוס המדשאה הוא 6 מ' ורדיוס המזרקה הוא 3 מ'.
הרשות המקומית קיבלה שתי הצעות נוספות, כך שבמקום מזרקה ירצפו חלק מאזור המדשאה.
באיזו הצעה שטח המדשאה זהה לשטח המדשאה שבהצעה הראשונה?



תשובות: א. באפשרות א', ב.



ג. אפרת צודקת – בשלוש האפשרויות השטח שנותר לדשא הוא ההפרש בין שטחי העיגולים.
ד. הצעה I.

השפעת השינוי בממדים על השטח

בפרק זה נציג אוסף של מצבים מחיי היומיום בהם אנו בודקים את ההשפעה של הגדלת/הקטנת אחד הממדים על השטח.

הנושאים שיילמדו בפרק זה
√ התלמיד ילמד צורות מלבניות (כולל ריבועיות).
√ התלמיד ילמד צורות מעגליות.
<u>מספר השעות המוקצות לפרק זה:</u> **1.5 שעות**.

א. <u>צורות מלבניות (כולל ריבועיות)</u>

בסעיף זה נעסוק בהשפעת שינוי ממד או ממדים על השטח, ולהיפך, כיצד משפיע שינוי השטח על הממדים של הצורה.

דוגמה פתורה עמודים 148, 149
הגדלה והקטנה של ממדי מגרש.

תרגיל 88 עמוד 147
סעיף א': השטח השתנה, הוא גדל.
<u>טעות נפוצה</u>: הגדלה והקטנה של שתי צלעות סמוכות באותו גודל לא משנה את ההיקף, אך משנה את השטח.
סעיף ב': השטח לא השתנה כי שטח הוא מכפלה, והגדילו/הקטינו פי אותו גודל (פי 2).
בכיתות מתקדמות ניתן להראות בצורה כללית (או לבקש מהתלמידים להסביר): $\frac{6 \cdot 4 \cdot x}{x} = 24$.
הגדלנו פי x, והקטנו פי אותו גודל x.
סעיף ג': הגדלנו ב- 4 מ' והקטנו ב – 4 מ'. ניתן לפתור באמצעות ניסוי וטעיה או באמצעות משוואה:
$(8 + x)(12 – x) = 96$, $x^2 - 4x = 0$, $x = 4$ (הפתרון $x = 0$ אינו מתאים לתוכן הבעיה).

תרגיל 89 עמוד 150
סעיף א': לא השתנה.
סעיף ב': לא השתנה.
סעיף ג': מסקנה השטח לא ישתנה אם מגדילים ממד אחד פי x, ומקטינים את הממד השני פי x.
ראו סעיף ב' בתרגיל 88).

תרגיל 90 עמוד 150
סעיף א': שטח המלבן לא השתנה למרות שהגדלנו והקטנו פי גודל שונה כיוון ששינוי הממדים לא גרם לשינוי באורך הממדים (הם "החליפו" תפקידים).
סעיף ב': שטח המלבן השתנה, קיבלנו ריבוע ששטחו 36 סמ"ר.

סעיף ג': צלעות המלבן הן x מ' ו – $1.25x$ מ'. נרשום משוואה: $(x + 2)(1.25x – 2) = 1.25x \cdot x + 4$,
$x = 8$, ממדי המלבן הם 16, 20 מ'.
סעיף ד': נרשום משוואה: $(5 – x)(5 – x) + 16 = 5^2$, $x = 2$.

תרגיל 91 עמוד 150
שטח הארון הוא 7.5 מ"ר, לאחר ההקטנה שטח הארון הוא 5 מ"ר, ההפרש 2.5 מ"ר.
טעות אפשרית: הקטנו במטר אחד השטח קטן במטר אחד.

תרגיל 92 עמוד 150
השטח המקורי הוא 4,200 סמ"ר, השטח החדש הוא 16,800 סמ"ר, ההפרש 12,600 סמ"ר.

תרגיל 93 עמוד 151
ממדי החלון המקוריים הם 100 ס"מ ו – 80 ס"מ, הגדילו את הצלע הארוכה ב – 10%, ממדי החלון החדש הם 110 ס"מ ו – 80 ס"מ. שטח החלון גדל ב – 800 סמ"ר. נחשב: $\frac{800 \cdot 100}{8000} = 10\%$.

תרגיל 94 עמוד 151
סעיף א': שטח השולחן הוא 14,400 סמ"ר שהם 1.44 מ"ר.
סעיף ב': (1) שטח השולחן יגדל ב – 0.9 מ'. (2) שטח השולחן יגדל ב – 62.5%.
ניתן להשתמש בפרופורציה: $\begin{pmatrix} x\% & \leftrightarrow & 2.34 \\ 100\% & \leftrightarrow & 1.44 \end{pmatrix}$.

תרגיל 95 עמוד 151
סעיף א': שטח החצר לאחר ההגדלה הוא 121 מ"ר (נוסיף 40 מ"ר ל – 81 מ"ר).
סעיף ב': אורך הצלע הוא 11 מ'.

תרגיל 96 עמוד 151
סעיף א': רוחב החצר הוא x מ', אורך החצר הוא $2x$ מ'. (1) שטח החצר המקורית הוא $2x^2$ מ"ר
(2) שטח החצר החדש הוא $1.5x \cdot (2x - 1)$.
סעיף ב': $2x^2 + 10 = 3x^2 – 1.5x$, $x = 4$.
סעיף ג': ממדי החצר לפני השינוי הם 4, 8 מ', אחרי השינוי 7, 6 מ'.

תרגיל 97 עמוד 152
בכיתה נכוון את התלמידים לסרטוט המתחם לפני השינוי, ואחרי השינוי (להוסיף גדלים על גבי הצלעות). ניתן גם להפריד בין המלבן לריבוע.
סעיף א': רוחב הפארק x מ', אורך הפארק $(x + 12)$ מ', שטח הפארק:
$x(x + 12) + 15^2 = x^2 + 12x + 225$. שטח הפארק לאחר השינוי: $x(x + 7) + 20^2$.
סעיף ב': $x^2 + 12x + 225 = 0.9(x^2 + 7x + 400)$, $0.1x^2 + 5.7x – 135 = 0$, $x^2 + 57x – 1350 = 0$,
$x = 18$.

תרגיל 98 עמוד 152
הסרטוט נראה " מסובך", ניתן להגיע לכיתה עם סרטוטים גזורים (לפי הצבעים) מוכנים לכל זוג תלמידים. על הסרטוט יהיו גם הקווים המקווקווים) לפי קנה המידה שבסרטוט המקורי.
סעיף א': שטח המגרש של אורן הוא $80x$ מ"ר, שטח המגרש של מעין הוא $24x + 80(85 – x)$ מ"ר.
סעיף ב': נרשום משוואה: $80x = 24x + 80(85 – x)$, $x = 50$.
סעיף ג': שטח המגרש יהיה גדול משטח המגרש המקורי.
הצלע הארוכה של המגרש של אורן תקטן ב – 15 מ' (משמע אורכה 65 מ', הצלע הקצרה של המגרש תגדל ב – 12 מ' (משמע אורכה 62 מ'). גודל השטח המקורי הוא 4,000 מ"ר, ואילו גודל השטח החדש הוא 4,030 מ"ר.
בכיתות מתקשות השלימו גדלים על גבי הסרטוט.

ב. צורות מעגליות

בסעיף זה נעסוק בשטח הצורה המתקבלת במדדי הצורה המעגלית, ולהיפך.

דוגמה פתורה עמודים 153, 154

שולחן עגול ועליו מפה עגולה. בכיתות מתקשות ניתן לבחור בהסבר אחד מתוך השניים המוצעים.

תרגיל 99 עמוד 154

סעיף א': שטח העיגול הוא 1.256 סמ"ר.

סעיף ב': (1) השטח קטן פי 4 (בכיתות מתקשות הראו תרגיל מתאים).

(2) השטח גדל ב - 225π סמ"ר או ב – 706.5 סמ"ר.

(3) ב – 19%.

אורך הרדיוס החדש הוא 18 ס"מ, השטח 324π סמ"ר, השטח המקורי הוא 400π סמ"ר, הפרש הוא 76π סמ"ר.

תרגיל 100 עמוד 154

סעיף א': 25π סמ"ר.

לפני שפותרים את סעיף ב', ניתן לסרטט עיגול מוקטן בתוך העיגול המקורי שרדיוסו 5 ס"מ (כמו בספר כאשר מגדילים את רדיוס העיגול).

סעיף ב': (1) $(5 - x)$ ס"מ (2) $(5-x)^2\pi$ סמ"ר. (3) $(5-x)^2\pi = 16\pi$, $(5 - x)^2 = 16$,

$5 - x = 4$, $x = 1$, או $5 - x = -4$, $x = 9$ לא הגיוני. (ניתן לפתור באמצעות משוואה ריבועית).

תרגיל 101 עמוד 155

סעיף א': 36π סמ"ר.

סעיף ב': (1) $(6 + a)$ ס"מ, (2) $(6+a)^2\pi$ סמ"ר (3) $(6+a)^2\pi - 36\pi$ סמ"ר

(4) $(6+a)^2\pi - 36\pi = 28\pi$, $(6 + a)2 = 64$, $6 + a = 8$, $a = 2$, $6 + a = -8$, לא הגיוני.

תרגיל 102 עמוד 155

סעיף א': $(15+x)^2\pi - 225\pi$ מ"ר.

סעיף ב': $(15+x)^2\pi - 225\pi = 64\pi$, $(15 + x)^2 = 289$, $x = 2$, או $x = -32$, לא רלוונטי.

תרגיל 103 עמוד 155

סעיף א': $4^2 \cdot 3.14 - 0.8^2 \cdot 3.14 = 48.23$, או 15.36π סמ"ר.

סעיף ב': (1) $4^2 \cdot 3.14 - 1.2^2 \cdot 3.14 = 45.72$, או 14.56π במ"ר.

(2) 5.21% $\begin{pmatrix} x\% & \leftrightarrow & 14.56 \\ 100\% & \leftrightarrow & 15.36 \end{pmatrix}$.

סעיף ג': $x^2\pi - 0.8^2 \cdot \pi = 14.56\pi$, $x = 3.9$, הקוטר 7.8 ס"מ.

תרגיל 104 עמוד 156

סעיף א': $(1.6 + x)^2 \cdot 3.14 = 12.56$, $(1.6 + x)^2 = 4$, $x = 0.4$, או $x = -2.4$, לא רלוונטי.

סעיף ב': שטח הטרמפולינה החדש הוא 15.072 מ"ר. $(1.6 + x)^2 \cdot 3.14 = 15.072$, $(1.6 + x)^2 = 4.8$.

$1.6 + x = 2.2$, $x = 0.6$, $x = 3.8$ לא רלוונטי.

תרגיל 105 עמוד 156

בדיון בכיתה "נפרק" את שלושת הקימרונים. נסרטט שלושה מעגלים על הלוח בשלושה גדלים שונים, ונבקש מהתלמידים להוסיף גדלים בהתאם להנחיות שבשאלה.

סעיף א': 729π מ"ר.

סעיף ב': (1) $27 - x$ (2) נרשום משוואה: $(27-x)^2\pi + 473\pi = 729\pi$, $(27 - x)^2 = 256$.

$x = 11$, $x = 43$ לא רלוונטי.

סעיף ג': רדיוס הקימרון התחתון הוא 38 מ', שטחו 1444π מ"ר, הפרש השטחים הוא 715π,
באחוזים: 98%. $\begin{pmatrix} x\% & \leftrightarrow & 1444\pi \\ 100\% & \leftrightarrow & 729\pi \end{pmatrix}$.

שטח – השוואות ו/או קבלת החלטות

בפרק זה נציג אוסף של מצבים מחיי היומיום בהם נדרש חישוב אלגברי או מספרי של שטח על מנת לקבל החלטות שונות.

<u>מספר השעות המוקצות לפרק זה:</u> **שעה אחת**.

דוגמה פתורה עמודים 157, 158
שלושה סוגי דוכנים, שלושה סוגים של מחירים, צריך לקבל החלטה מושכלת מהם צרכי, ומהו המחיר שאני מוכן לשלם.

תרגיל 106 עמוד 158
כל אחד מהשטחים הצבועים הוא מחצית משטח המלבן הנתון.
בכיתות מתקשות ניתן להוסיף גודל מספרי (למשל 6 X 4) כדי להראות את התשובה בחישוב מספרי.
בכיתות מתקדמות ניתן להוסיף משתנה כגודל (למשל a ו – b) ולהציג את שטח הצורה באמצעות שני המשתנים.

תרגיל 107 עמוד 158
סרטוט א' אורך הקוטר הוא 13 ס"מ, סרטוט ב' אורך הקוטר הוא 12.73 ס"מ, סרטוט ג' אורך הקוטר הוא 12 ס"מ. שטח עיגול א' הוא הגדול ביותר.

תרגיל 108 עמוד 159

לפני שנפתור את התרגיל נקרין לתלמידים את הסרטון:
שבו מייק מסביר לנו מהי ההתלבטות שלו בהזמנת פיצה.
(מתוך youtube).

בדיון ניתן להרחיב כיצד אנו בודקים את הכדאיות של קניית מוצר. לקחת את מחיר המוצר לפי יחידת המידה (מ"ר, מ', נפח) וכך לבדוק אם הקנייה אכן משתלמת.
שטח פיצה בינונית הוא 113.04 אינץ' מרובע, המחיר לאינץ' אחד הוא 0.09 דולר.
שטח פיצה קטנה הוא 78.5 אינץ' מרובע, המחיר לאינץ' הוא 0.1 דולר. כדאי לקנות את הפיצה הבינונית.
בכיתות מתקדמות ניתן להשתמש ביחס בין שטח הפיצה למחיר: מה צריך להיות שטח הפיצה הקטנה, כדי שהמחיר לאינץ' יהיה שווה למחיר של הפיצה הבינונית? $\frac{113.04}{10} = \frac{a}{8}$, a = 90.43.

תרגיל 109 עמוד 159
סעיף א': שטח הכיכר הריבועית הוא 7,200 מ"ר, שטח הכיכר העגולה הוא 11,304 מ"ר.
שטח הכיכר העגולה גדול יותר.
סעיף ב': מחיר ריצוף הכיכר הריבועית הוא 720,000 שקלים, מחיר ריצוף הכיכר העגולה הוא 791,280 שקלים. זול יותר לרצף את הכיכר הריבועית.
סעיף ג': מחיר החיסכון יהיה 71,280 שקלים.

תרגיל 110 עמוד 159

סעיף א': שטח הריבוע הוא 9 מ"ר, שטח חצי העיגול הוא 9.81 מ"ר.

סעיף ב': מחיר הפרחים בגינה הריבועית הוא 765 שקלים, מחיר הפרחים בגינת חצי העיגול הוא 686.7 שקלים.

סעיף ג': הפרש המחירים הוא 78.3 שקלים.

תרגיל 111 עמוד 159

סעיף א': שטח הבריכה בחצר א' הוא 6.15 מ"ר, שטח הבריכה בחצר ב' הוא 7 מ"ר.

סעיף ב': היחס בחצר א' הוא 400 : 123, היחס בחצר ב' הוא 4 : 1.

היחס בחצר ב' קטן יותר.

בכיתות מתקשות נסביר: כדי שיהיה יחס של 4 : 1 גם בחצר א' שטח הבריכה צריך להיות 5 מ"ר.

תרגיל 112 עמוד 160

סעיף א': $15 \cdot x = 12(x + 1) + 15$, $x = 9$.

סעיף ב': נחשב את שני סוגי השטחים ואת מחירם בכל אפשרות.

אפשרות א': שטח האזור הנגיש הוא 120 מ"ר ועלותו 60,000 שקלים, גודל השטח שאינו נגיש הוא 180 מ"ר ועלותו 10,800 שקלים, ביחד 70,800 שקלים.

אפשרות ב': שטח האזור הנגיש הוא 135 מ"ר ועלותו 67,500 שקלים, גודל השטח שאינו נגיש הוא 165 מ"ר ועלותו 9,900 שקלים, ביחד 77,400 שקלים. זול יותר להנגיש את אפשרות א'.

ניתן להראות זאת גם ללא חישוב. עלות הריצוף של השטח הנגיש גבוהה יותר מאשר עלות הריצוף הרגיל. בשתי האפשרויות שטח המגרש שווה, ולכן העלות הזולה יותר תהיה במגרש בו החלק הנגיש קטן יותר.

תרגיל 113 עמוד 160

סעיף א': $85(230 + 170) = 2 \cdot 85x$, $400 = 2x$, $x = 200$.

סעיף ב': שטח אפשרות ב' ו - ג' הוא 34,000 סמ"ר, שטח אפשרות א' הוא 35,275 סמ"ר.

שטח אפשרות א' הוא הגדול ביותר.

סעיף ג': לצורך דיון: נפסול את אפשרות ג' כי היא יקרה יותר מאפשרות ב' (לשתיהן אותו שטח).

נחשב את העלות למ"ר. אפשרות א': $3530 : 3.5275 = 1000.7$, אפשרות ב': $3740 : 3.4 = 1100$.

אפשרות א' זולה יותר.

ניתן לחשב גם את העלות לסמ"ר. אפשרות א' 0.1 שקלים לסמ"ר, אפשרות ב' 0.11 שקלים לסמ"ר.

סעיף ד': עלות מחיר אפשרות ג' לאחר ההנחה היא 3,672 שקלים. המחיר למ"ר הוא 1,080 שקלים. עדיין יקר יותר מאפשרות א'.

תרגיל 114 עמוד 161

סעיף א': פתח הקיר בהצעה א' הוא 2 מ"ר, פתח הקיר בהצעה ב' הוא 1.89 מ"ר. הפתח של הצעה א' גדול יותר.

סעיף ב': עלות החציבה של הצעה א' היא 1,600 שקלים, עלות החציבה של הצעה ב' היא 1,612 שקלים. הצעה א' זולה יותר.

סעיף ג': גובה הטרפז הוא 0.5 מ', שטח הפתח הוא 1.85 מ"ר. ברור שהצעה זו תיבחר כי זהו השטח הקטן ביותר.

סעיף ד': כל חציבה בצורת מלבן ששטחו 2 מ"ר תהיה שווה להצעה 1.

למשל: 1.6 X 1.25 מ', 0.5 X 4...

תרגיל 115 עמודים 161, 162

סעיף א': שטח הבריכה בהצעה הרביעית גדול השטח הבריכה בהצעה הראשונה.

סעיף ב': הצעה ראשונה: בריכה 128 מ"ר, גינה 128 מ"ר. הצעה שנייה: בריכה 169 מ"ר, גינה 87 מ"ר, הצעה שלישית: בריכה 192 מ"ר, גינה 64 מ"ר, הצעה רביעית: בריכה 200.96 מ"ר, גינה 55.04 מ"ר.

סעיף ג': (1) לבריכה של הצעה 4 יש את היחס הגדול ביותר. (2) לבריכה של הצעה 1 יש את היחס

הקטן ביותר.
סעיף ד': שאלה פתוחה.
למשל, צריך לגדר את הבריכה, איזו בריכה תהיה הזולה ביותר לגידור? (הצעה 1). נניח כי צריך לכסות את הבריכה בשעות בהן אין פעילות. עלות הכיסוי של בריכה עגולה הוא 80 שקלים למ"ר, ועלות הכיסוי של בריכה מלבנית או ריבועית הוא 90 שקלים למ"ר. איזו בריכה תהיה היקרה ביותר לכיסוי? (הצעה 3).

תרגיל 116 עמוד 162
שטח כל השבילים הוא שווה.
שטח השביל המלבני הוא 1.8 מ"ר $(3 \cdot 0.6 = 1.8)$ שטח שביל בצורת מקבילית הוא 1.8 מ"ר (גובה המקבילית הוא כאורך הצלע הארוכה של המלבן. שטח השביל שהוא בצורת 3 מקביליות גם הוא 1.8 מ"ר.
נוכיח זאת. נניח כי גובה מקבילית אחת הוא a מ', גובה המקבילית השנייה הוא b מ', וגובה המקבילית השלישית הוא c מ'. $a + b + c = 3$ (נסרטט את הגבהים ונראה כי סכומם 3 מ').
שטח 3 המקביליות הוא: $0.6 \cdot a + 0.6 \cdot b + 0.6 \cdot c = 0.6(a + b + c)= 0.6 \cdot 3 = 1.8$.

שאלת חקר
למשפחת גלעדי גדר באורך 400 מ'. הם רוצים לגדר חלקה לשתילת פרחים.
א. הציעו 2 אפשרויות למידות לחלקה בצורת מלבן, ולחלקה בצורת מקבילית.
ב. האם ייתכן כי לשתי הצורות יהיו אותם ממדים? נמקו.
ג. בהנחה כי לשתי הצורות אותם ממדים, האם ייתכן כי שתי הצורות יהיו שוות שטח? נמקו
ניתן להשתמש בשאלה זו כהערכה חלופית.

בעמודים הבאים נציג המחשות לאופן שבו התקבלו הנוסחאות לחישוב השטח של צורות גיאומטריות שונות. לימוד פרק זה הוא לשיקול דעת המורה בהתאם לרמת כיתתו.

המחשת הנוסחאות לחישוב שטח

הנחיות לשימוש באתר Desmos Geometry

סרקו את הקוד QR והיכנסו לאתר Desmos Geometry:

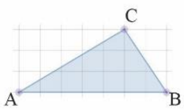
עם הכניסה לאתר הציגו את קווי הרשת באופן הבא:

- לחצו על תפריט הגדרות 🔧 המופיע בפינה הימנית העליונה.
- במלבן שיפתח, סמנו: ✔ Show Grid

שימו לב:

- בכל שלב ניתן לבטל את הפעולה האחרונה על ידי לחיצה על ↶ המופיע בפינה הימנית העליונה.
- לפתיחת מסך עבודה חדש יש ללחוץ על ☰ Untitled המופיע בפינה השמאלית העליונה, ולאחר מכן על ⊕ New Construction.

I. א. (1) סרטטו את המשולש שלפניכם באתר Desmos Geometry:

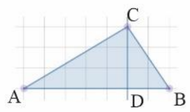


- בתפריט שמשמאל לחצו על Polygon
- באמצעות העכבר קבעו 3 נקודות לשלושת הקדקודים, ולאחר מכן לחצו שוב על הנקודה הראשונה.
- לחצו על המילה Cancel המופיעה מימין למילה Polygon בתפריט משמאל, מתחת ל More Tools.

(אין צורך לרשום את השמות של קדקודי המשולש.)

(2) סרטטו אנך לצלע AB, העובר בקדקוד C.

CD הוא גובה במשולש:

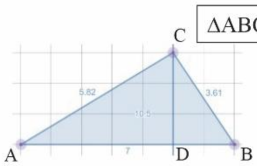


- בתפריט שמשמאל לחצו על More Tools
- בחלון שיפתח לחצו על Perpendicular Line
- לחצו על צלע AB ועל הקדקוד C.
- לחצו על המילה Cancel המופיעה מימין למילים Perpendicular Line בתפריט משמאל, מתחת ל More Tools.

(3) בנו במחברתכם טבלה שכותרותיה הן:

צלע AC	צלע CB	צלע AB	גובה CD	שטח המשולש ΔABC

(4) הציגו את אורכי הצלעות ואת שטח המשולש:



- לחצו על אחת הצלעות.
- בתפריט שנפתח משמאל לחצו על: Length Add Label

- חזרו על הפעולה בשתי הצלעות האחרונות.
- לחצו על פנים המשולש.
- בתפריט שנפתח משמאל לחצו על: Area Add Label
- לחצו על המילה Cancel המופיעה מימין למילים 1 Object Selected בתפריט משמאל, מתחת ל More Tools.

ב. (1) גררו את קדקוד C וצרו 3 משולשים שונים. עבור כל משולש מלאו בטבלה את האורכים המתאימים לו.

את אורך הגובה תוכלו לדעת על פי מספר המשבצות (מקדקוד C ועד צלע AB או להמשכה).

למשל, עבור המשולש המופיע בסעיף א (4), נמלא:

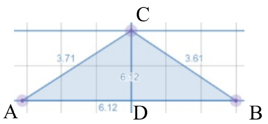
צלע AC	צלע CB	צלע AB	גובה CD	שטח המשולש ΔABC
5.82	3.61	7	3	10.5

(2) גררו ימינה או שמאלה את קדקוד A וצרו 3 משולשים כרצונכם. עבור כל משולש מלאו בטבלה את האורכים המתאימים לו.

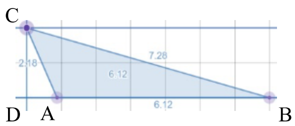
ג. התבוננו בטבלה וקבעו מהם הגדלים שמשתנים ומשפיעים על חישוב שטח המשולש.

ד. מהי הנוסחה לחישוב שטח משולש?

ה. הוסיפו שני ישרים מקבילים. האחד יהיה על הצלע AB, והשני יעבור בקדקוד C:



- בתפריט שמשמאל לחצו על More Tools
- בתפריט שנפתח משמאל לחצו על: Parallel Line (Line + Point)
- לחצו על צלע AB ולאחר מכן על קדקוד C.



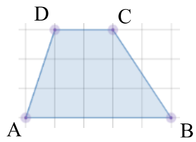
- לחצו על המילה Cancel המופיעה מימין למילים Parallel Line בתפריט משמאל, מתחת ל More Tools.
- בתפריט שמשמאל לחצו על More Tools
- בתפריט שנפתח משמאל לחצו על: Parallel Line (Line + Point)
- לחצו על המקביל שבניתם ולאחר מכן על קדקוד A (או B).
- לחצו על המילה Cancel המופיעה מימין למילים Parallel Line בתפריט משמאל, מתחת ל More Tools.

הזיזו רק את הקדקוד C, כך שמקומו של המקביל ל-AB לא ישתנה.

הוסיפו לטבלה מספר מדידות. מהי מסקנתכם?

תשובה: סעיפי א', ב' תלויים בסרטוט, סעיף ג': הצלע והגובה אליה,
סעיף ד': שטח המשולש הוא מחצית מכפלת צלע בגובה לצלע זו,
סעיף ה': אם הנקודה C נעה על ישר המקביל לצלע, אז שטח המשולש אינו משתנה.

II. א. (1) סרטטו את הטרפז שלפניכם באתר Desmos Geometry :



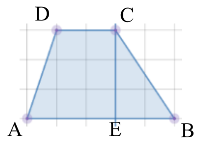
- בתפריט שמשמאל לחצו על 

- באמצעות העכבר קבעו 4 נקודות לארבעת הקדקודים ולאחר מכן לחצו שוב על הנקודה הראשונה.
- לחצו על המילה Cancel המופיעה מימין למילים Polygon בתפריט משמאל, מתחת ל More Tools.

(אין צורך לרשום את השמות של קדקודי הטרפז.)

(2) סרטטו אנך לצלע AB, העובר בקדקוד C.

CD הוא גובה בטרפז :

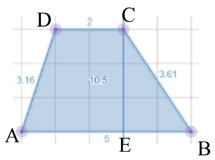


- בתפריט שמשמאל לחצו על More Tools
- בחלון שיפתח לחצו על Perpendicular Line
- לחצו על צלע AB ועל הקדקוד C.
- לחצו על המילה Cancel המופיעה מימין למילים Perpendicular Line בתפריט משמאל, מתחת ל More Tools.

(3) בנו במחברתכם טבלה שכותרותיה הם :

שוק AD	שוק CB	בסיס AB	בסיס DC	גובה CE	שטח הטרפז ABCD

(4) הציגו את אורכי הצלעות ואת שטח הטרפז :



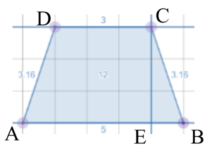
- לחצו על אחת הצלעות.
- בתפריט שנפתח משמאל לחצו על : Length Add Label
- חזרו על הפעולה בשלוש הצלעות האחרות.
- לחצו על פנים הטרפז.
- בתפריט שנפתח משמאל לחצו על : Area Add Label
- לחצו על המילה Cancel המופיעה מימין למילים *1 Object Selected* בתפריט משמאל, מתחת ל More Tools.

ב. קבעו טרפזים שונים (באמצעות הזזת קדקודי הטרפז), והוסיפו לטבלה את המדידות של הגדלים שקבעתם ואת שטחם.

ג. התבוננו בטבלה וקבעו מהם הגדלים שמשתנים ומשפיעים על חישוב שטח הטרפז?

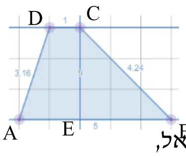
ד. מהי הנוסחה לחישוב שטח טרפז?

ה. הוסיפו שני ישרים מקבילים. האחד יהיה על הבסיס AB, והשני יהיה על הבסיס CD :



- בתפריט שמשמאל לחצו על More Tools
- בתפריט שנפתח משמאל לחצו על : Parallel Line (Line + Point)
- לחצו על צלע AB ולאחר מכן על קדקוד C.
- לחצו על המילה Cancel המופיעה מימין למילים Parallel Line בתפריט משמאל, מתחת ל More Tools.

תשובה: סעיפי א', ב' תלויים בסרטוט, סעיף ג': אורכי הבסיסים, ואורך הגובה.
סעיף ד': שטח הטרפז הוא מחצית מכפלת סכום הבסיסים באורך הגובה.
סעיף ה': אם הנקודה C נעה על ישר המקביל לבסיס BC, אז גובה הטרפז ואורך הבסיס BC אינם משתנים. שטח הטרפז משתנה, כי אורכו של CD משתנה.



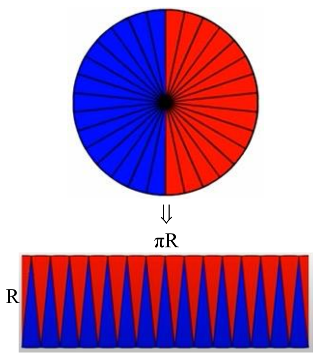
- בתפריט שמשמאל לחצו על More Tools
- בתפריט שנפתח משמאל לחצו על : Parallel Line (Line + Point)
- לחצו על המקביל שבניתם ולאחר מכן על קדקוד A (או B).
- לחצו על המילה Cancel המופיעה מימין למילים Parallel Line בתפריט משמאל, מתחת ל More Tools.

הזיזו רק את הקדקוד C, כך שמקומו של המקביל ל-AB לא ישתנה.

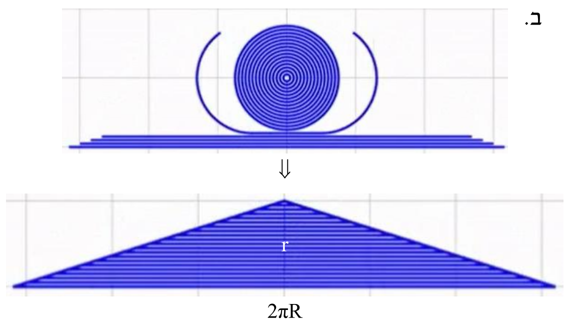
הוסיפו לטבלה מספר מדידות. מהי מסקנתכם?

III. לפניכם שתי דרכים הממחישות את אופן קבלת נוסחת שטח עיגול. הסבירו כיצד התקבלה מכל אחת מהדרכים הנוסחה לחישוב שטח עיגול.

א.



ב.



בכיתות מתקדמות ניתן לבקש מהתלמידים להסביר בכיתה כיצד מגיעים לנוסחה לשטח עיגול בשאלה זו מוצגות שתי הדגמות לחישוב שטח עיגול, המתבססות על נוסחת ההיקף. להלן קישורים הממחישים את שתי הדרכים.

סרטון הסבר לדרך א' (עברית): . בסרטון מוצגת חלוקת המעגל לגזרות, כך, שככל שהגזרות קטנות יותר, ומונחות לסירוגין נוצר מלבן שקל לחשב את שטחו.
שימו לב! אורך הסרטון 8 דקות ניתן להציג מ - 0:40 עד 7:58 (כ – 7 דקות).
(מתוך youtube).

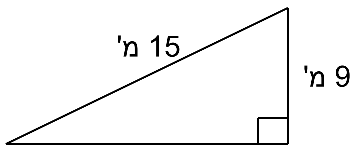
גרפיקה מלאה לדרך ב': . בסרטון מוצגת פריסת ההיקפים אחד מעל השני, כך שנוצר משולש שקל לחשב את שטחו.
(מתוך מרכז מורים).

מאגר תרגילים מספר 3

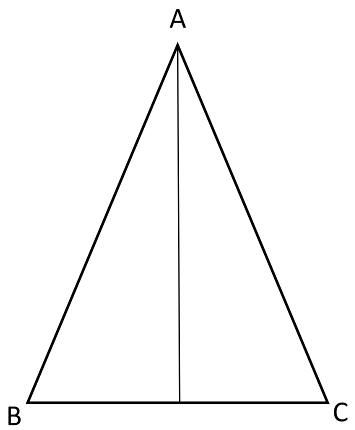
רמת בסיס

1) נתון משולש ישר-זווית שניצביו הם באורך 12 ס"מ, ו – 16 ס"מ.
א. מצאו את אורך היתר.
ב. מצאו את שטח המשולש.
ג. מצאו את היקף המשולש.

2) נתון משולש ישר-זווית ששטחו 54 מ"ר.
אורך היתר, ואורך ניצב אחד נתונים על גבי הסרטוט.
חשבו את היקף המשולש.



3) נתון משולש שווה-שוקיים ABC (AB = AC).
אורך השוק 13 ס"מ, ואורך הבסיס 10 ס"מ.
א. חשבו את אורך הגובה לבסיס.
ב. חשבו את שטח המשולש.



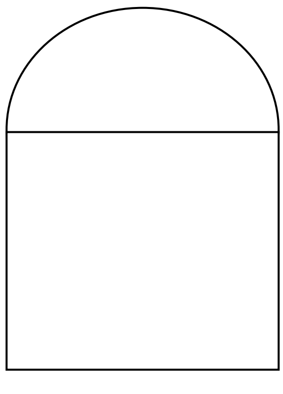
4) חשבו את הנדרש.
א. היקף ריבוע 20 ס"מ, מה שטחו?
ב. שטח ריבוע 36 מ"ר, מה היקפו?
ג. היקף מלבן 30 ס"מ, אורך אחת הצלעות 10 ס"מ. מה שטחו?
ד. שטח מלבן 40 סמ"ר, אורך אחת הצלעות 10 ס"מ. מה היקפו?
ה. שטח מעוין 48 מ"ר, גובהו 6 מ'. מה היקפו?

5) מהו רדיוס המעגל שהיקפו 16π? מה שטחו?

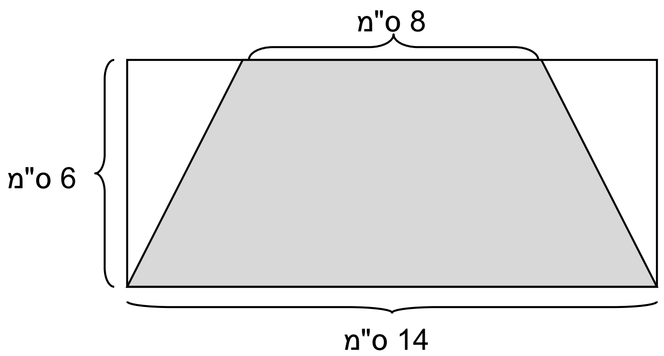
6) על ריבוע שצלעו 4 ס"מ בנו חצי עיגול.

א. מהו שטח הצורה?

ב. מהו היקף הצורה?

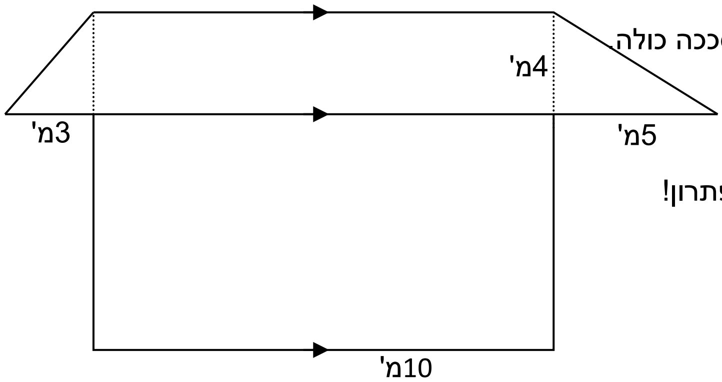


7) לפניכם מלבן ובתוכו חסום טרפז שווה –שוקיים הצבוע באפור.
בסיסי הטרפז מונחים על צלעות המלבן
המידות רשומות בשרטוט.
א. חשבו את היקף המלבן. רשמו יחידות מידה.
ב. חשבו את שטח הטרפז. רשמו יחידות מידה.
ג. חשבו את השטח הלבן.

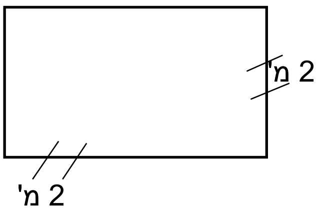


8) למשפחת אורגד סככה שצורתה כמו בשרטוט:
לקראת החורף החליטו לצבוע את גג הסככה כולה
כל מ"ר צבע עולה 25.2 ₪.

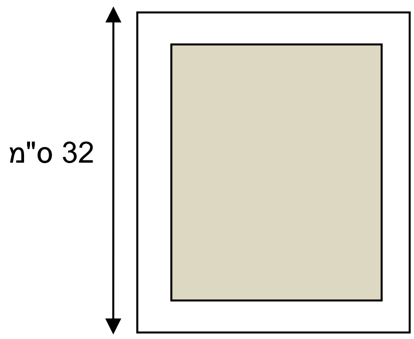
כמה תעלה צביעת כל הגג? הראו דרך פתרון!



9) מסביב לקירות של אולם ספורט מלבני הניחו פנלים שאורך כל אחד מהם 25 ס"מ.
לאולם יש שתי דלתות שכל אחת מהן ברוחב של 2 מ'.
צלע אחת של האולם גדולה ב – 20 מ' מהצלע השנייה.
לביצוע העבודה השתמשו ב – 624 פנלים.
א. מצאו את מידות האולם.
ב. מצאו את שטח האולם.



10) נתונה תמונה ששטחה 448 סמ"ר.
אורך המסגרת 32 ס"מ, המרחק של
התמונה מן המסגרת הוא 2 ס"מ מכל צד.
א. מצאו את אורכה ורוחבה של התמונה.
ב. מצאו את שטח המסגרת.



תשובות: 1) א. 20 ס"מ, ב. 96 סמ"ר, ג. 48 ס"מ. 2) נציב בנוסחה: $\frac{9 \cdot a}{2} = 54$, 36 מ'. 3) 12 ס"מ, ב. 60 סמ"ר. 4) א. 25 סמ"ר, ב. 24 מ', ג. 50 סמ"ר, ד. 28 ס"מ, ה. 32 מ'. 5) נציב בנוסחה: $2 \cdot R \cdot \pi = 16\pi$, 8 ס"מ, 64π 6) א. 6.28 סמ"ר, ב. 18.28 ס"מ 7) א. 40 ס"מ, ב. 66 סמ"ר, ג. 18 סמ"ר. 8) באמצעות משפט פיתגורס נחשב את אורך כל אחת משוקי הטרפז, 1,411.2 שקלים. 9) נשתמש ביחידת מידה של מטרים, אורך הפנלים הוא $624 \cdot 0.25 = 156$, נוסיף את שני הפתחים, ונקבל 160 מ' (היקף האולם), א. 30, 50 מ', 1,500 מ"ר. 10) אורך צלע אחת של התמונה הוא 28 ס"מ (נחסר 4 ס"מ מ- 32 ס"מ), א. 28, 16 ס"מ, ב. 192 סמ" ר.

הערכה חלופית (1)

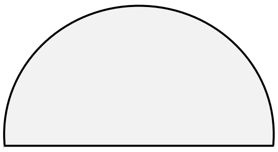
בכיתות מתקשות: סרטוט צורות שונות במערכת צירים שהן שוות שטח.
למשל מלבנים, מקביליות, מעויינים.
התלמידים יגישו לבדיקה 6 צורות שונות ששטחן למשל 12 יחידות שטח.
בכיתות מתקדמות, נבקש לפחות 6 צורות שונות, שוות שטח, שחלקן אינן מצולעים. להגשה למורה.

הערכה חלופית (2)

מדידת שטח הסלון (או כל יחידה אחרת) בדירה/בית שבו גר/ה התלמיד/ה.
להביא 2 הצעות בכיתות מתקדמות 3 הצעות):
א. של מחירי ריצוף.
ב. של מחיר העבודה.
ג. הצעת שיקולי כדאיות.
ניתן להציג את הממצאים לפני התלמידים בכיתה, או להגשה למורה (ניתן לעבוד בזוגות).

רמה מתקדמת

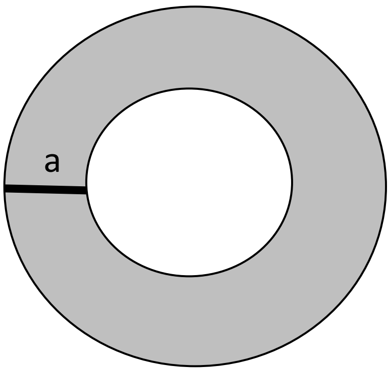
1) נתון חצי מעגל בעל רדיוס של 6 ס"מ.



א. מהו היקף הצורה.

ב. מהו שטח הצורה.

2) נתונים שני מעגלים.

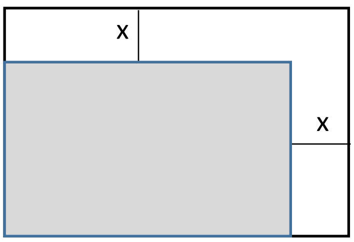


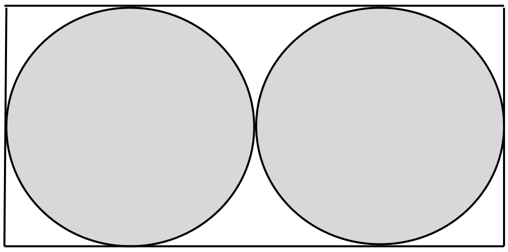
רדיוס המעגל הגדול 28 ס"מ, רדיוס המעגל הקטן 20 ס"מ.

א. חשב את a .

ב. חשב את השטח הצבוע.

3)* נתון מגרש שהיקפו 360 מ',
אורך הצלע הארוכה גדול ב – 25% מאורך הצלע הקצרה.
א. מצאו את מידות המגרש המקורי.
לרגל שינויים, הקטינו את אורך המגרש,
ואת רוחב המגרש באותו גודל x מ'. היקף המגרש קטן ב – 40 מ'.
ב. הביעו באמצעות x את היקף המגרש לאחר השינויים.
ג. מצאו בכמה מטרים הקטינו את מידות המגרש.
ד. מצאו את שטח המגרש החדש.

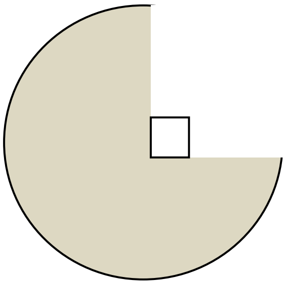




4) נתון מלבן ובו שני מעגלים משיקים זהים.
רדיוס כל מעגל 8 ס"מ.

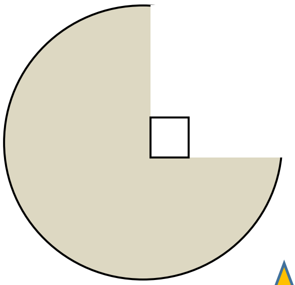
א. מהו שטח המלבן?

ב. חשבו את השטח הלבן.



5) א. נתון מעגל שקוטרו 50 מ'. מיקה רצה סביב כל השטח הנתון.

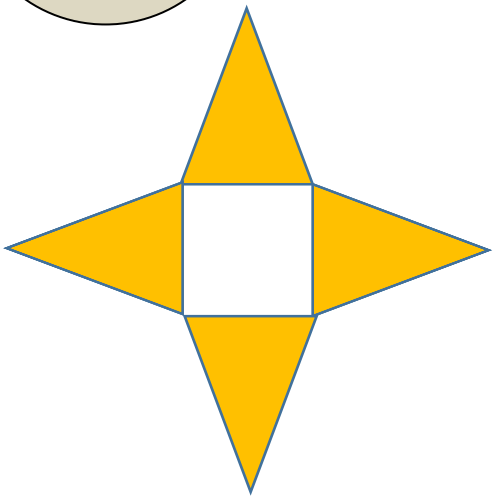
מהו המרחק שעברה מיקה?



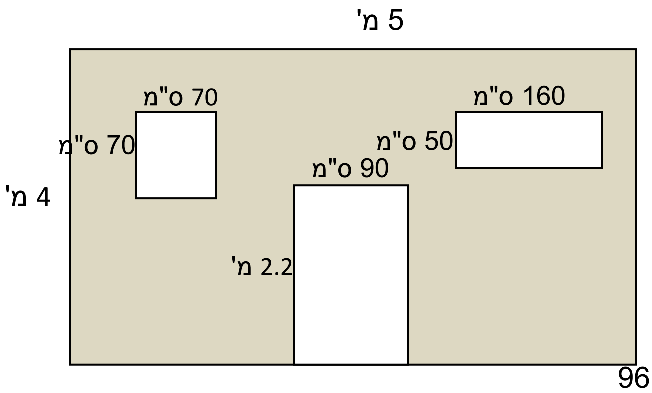
ב. נתונה פיצה שרדיוסה 20 ס"מ.

מיקה אכלה רבע מהפיצה.

מהו שטח הפיצה שנותר?

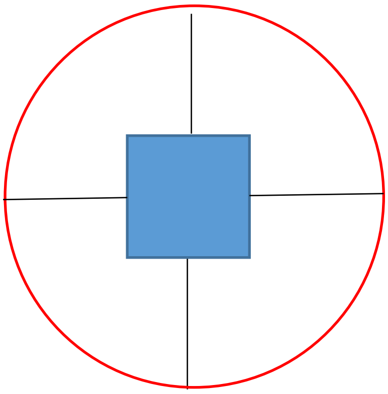


6) רעות תפרה מפית שולחן המורכבת
מ – 4 משולשים שווי-שוקיים
(שבסיסם יוצר את הריבוע המרכזי).
אורך כל בסיס של המשולש הוא 15 ס"מ,
ואורך שוק המשולש 19.5 ס"מ.
א. מצאו את שטח משולש אחד.
ב. מ"ר של בד עולה 300 שקלים.
כמה מ' בד זקוקה רעות כדי לתפור 2 מפיות?
כמה יעלה הבד לתפירת 2 המפיות?

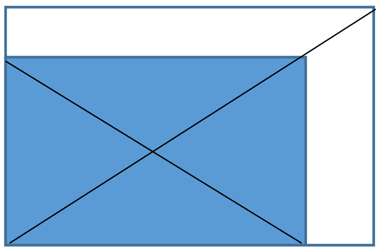


7) נתונה חזית של בית.
בחזית יש שני חלונות ודלת
(הגדלים רשומים על הסרטוט).
א. חשבו את שטח הקיר שיש לצבוע.
עלות הצביעה של מ"ר אחד מורכבת:
ממחיר עבודה – 25 שקלים למ"ר,
ו – 8.5 שקלים למ"ר של צבע.
ב. כמה יעלה לצבוע את הקיר?

8) במרכז פארק עירוני עגול בנו בריכת שחייה ריבועית.
קוטר הפארק הוא 100 מ'.
המרחק משולי הפארק אל הבריכה שווה מכל צד ואורכו 30 מ'.
א. מצאו את אורך צלע הבריכה.
ב. מצאו את היקף הבריכה.
העירייה החליטה לגדר את הבריכה ואת הפארק.
עלות הקמת גדר סביב הבריכה היא 20 שקלים למטר,
ועלות הקמת הגדר סביב הפארק גדולה ב – 25% למטר
ממחיר הגדר לבריכה.
ג. מהי העלות הכוללת לגידור הבריכה והפארק?
ד. סביב הבריכה שתלו דשא. מהו שטח הדשא?
עלות שתילת דשא איכותי בחברת "דשא קל" היא 50 שקלים ל – מ"ר.
עלות שתילת דשא בחברת "דשא מהיר" היא 30 שקלים.
הנהלת הפארק חושבת להזמין דשא על מחצית השטח שסביב הבריכה מחברת "דשא קל"
או להזמין דשא על כל השטח שמסביב לבריכה מחברת "דשא מהיר".
ה. איזו הצעה זולה יותר? נמקו.



9) נתון חלון מלבני (הכחול) שבו אורך כל פסי האלומיניום (כולל האלכסונים) הוא 240 ס"מ.
אורך כל אלכסון הוא 50 ס"מ.
א. הגדירו ב – x ס"מ את אחת מצלעות המלבן,
והגדירו באמצעות x את אורך הצלע השנייה.
ב. מצאו את אורך צלעות המלבן.
הגדילו את הצלע הקצרה ב – 5 ס"מ,
ואת הצלע הארוכה ב – a ס"מ. היקף החלון
החדש הוא 170 ס"מ.
ג. מצאו את a.
ד. מצאו בכמה סמ"ר גדול שטח המלבן החדש משטח
המלבן המקורי.
ה. בכמה אחוזים קטן שטח המלבן המקורי משטח המלבן החדש.



תשובות: 1) א. 30.84 ס"מ, ב. 56.52 סמ"ר 2) א. 8 ס"מ, ב. 1205.76 סמ"ר 3) נגדיר צלע אחת
x מ' הצלע השנייה 1.25x מ' המשוואה: $2x + 2 \cdot 1.25x = 360$, א' 100, 80 מ', ב' $2(100 – x + 80 –$
$x)$, ג' 10 מ', ד. 6300 מ"ר. 4) אורך המלבן שווה ל – 4 רדיוסים, א. 512 סמ"ר, ב. 110.08 סמ"ר.
5) לצורך סעיף א', יש לחשב שלושת רבעי היקף ועוד שני רדיוסים א. 167.75 מ', ב. 942 סמ"ר. 6)
א. 135 סמ"ר, ב. 1,080 סמ"ר שהם 0.108 מ"ר, ב. 32.4 שקלים. 6) באמצעות משפט פיתגורס
נחשב את אורך הגובה של כל משולש (7.5, b, 19.5) א. 25 סמ"ר, ב. 24 מ', ג. 50 סמ"ר, ד. 28
ס"מ, ה. 32 מ'. 7) שימו לב לגדלים, להפוך ס"מ למטר, א. 16.73 מ"ר, ב. 560.455 שקלים.
8) א. 40 מ', ב. 160 מ', ג. 18,900 שקלים, ד. מחצית השטח. ה. שטח הדשא 154 מ"ר, עלות
שתילת דשא בחברת "דשא קל" זולה יותר מההצעה של שתילת דשא באמצעות חברת "דשא מהיר".
ניתן לענות באמצעות חישוב עלויות, או להסביר באמצעות העלות שהיא יותר ממחצית המחיר למ"ר.
9) נחסר מ – 240 100 ס"מ ונקבל את היקף המלבן, מחצית ההיקף הוא 70 ס"מ, ולכן: א. x, 70 –
x, ב. 40, 30 ס"מ, ג. 10 ס"מ, ד. 55 סמ"ר, 31.43% .

יחידה רביעית

ריצופים

תכנים הנלמדים ביחידה זו:
מושגים: מצולע, מצולע משוכלל, מצולע לא משוכלל.
חישוב סכום זוויות במצולע.
חישוב מידת הזווית הפנימית במצולע משוכלל.
תכונות של צורות גיאומטריות (משולש שווה-צלעות, משולש שווה-שוקיים, מקבילית, מעוין, מלבן, ריבוע).

תכנים הנלווים ליחידה זו:
חישוב שטח של מצולעים: משולש, מקבילית, מעוין, מלבן, טרפז, משושה.
חישובי אחוזים.

הקשרים אורייניים – דוגמאות
ריצוף משוכלל של המישור (ריצוף המישור באמצעות סוג אחד בלבד של מצולעים משוכללים החופפים זה לזה). קביעה באמצעות אילו מצולעים ניתן ליצור ריצוף משוכלל.
ריצוף לא משוכלל (ריצוף באמצעות מלבנים, משולשים ישרי-זווית, מקביליות וכו').
יצירת ריצופים חדשים מהריצופים הבסיסיים (יצירת ריצופים מורכבים).
הפעלת שיקולי כדאיות מבחינת עלויות הריצוף כאשר משווים מספר אפשרויות ריצוף.

מטרות כלליות:

1. התלמיד יכיר מהו ריצוף משוכלל (ריצוף באמצעות סוג אחד בלבד של מצולעים משוכללים, החופפים זה לזה), בהקשר אורייני.
2. התלמיד יכיר מצולעים משוכללים שבאמצעותם ניתן לרצף את המישור, בהקשר אורייני.
3. התלמיד יכיר מצולעים לא משוכללים שבאמצעותם ניתן לרצף את המישור (ריצוף באמצעות סוג אחד בלבד של מצולעים לא משוכללים, החופפים זה לזה), בהקשר אורייני.
4. התלמיד יפעיל שיקולי כדאיות בסיטואציות אורייניות הדורשות השוואה של שני ריצופים.

הערה: ניתן ליצור ריצוף משוכלל ולא משוכלל, מסוג אחד של מצולעים החופפים זה לזה בשני אופנים:
האחד – כאשר המצולעים מתחברים זה לזה בקדקודי המצולעים ובצלעותיהם.
השני – כאשר המצולעים מתחברים זה לזה לא בקדקודי המצולעים.
ביחידה זו תהיה התייחסות לריצוף שבו המצולעים מתחברים זה לזה בקדקודי המצולעים ובצלעותיהם.

מטרות אופרטיביות:

1. התלמיד יקבע מהו ריצוף משוכלל, ומהו ריצוף לא משוכלל.
2. התלמיד יקבע באמצעות אילו מצולעים משוכללים ניתן ליצור ריצוף משוכלל.
3. התלמיד יקבע באמצעות אילו מצולעים לא משוכללים ניתן ליצור ריצוף משוכלל.
4. התלמיד יבצע ריצופים באמצעות כל אחד מן המצולעים המשוכללים והלא משוכללים, שבאמצעותם ניתן ליצור ריצוף משוכלל, בהקשר אורייני/אומנותי.
5. התלמיד ייצור ריצופים, מצורה המורכבת ממצולע (אותו מצולע משוכלל או לא משוכלל, שבאמצעותו ניתן לרצף את המישור), בהקשר אורייני/אומנותי.
6. התלמיד ייצור ריצופים, מצורה המורכבת ממצולע (אותו מצולע משוכלל או לא משוכלל, שבאמצעותו ניתן לרצף את המישור), על ידי שינוי המצולע באופן שניתן לריצוף, בהקשר אורייני/אומנותי.
7. התלמיד יחשב את עלות הריצוף עבור ריצופים המורכבים מצורות גיאומטריות שונות (משולשים, מלבנים – כולל ריבועים, מעויינים).

8. התלמיד יקבע איזה ריצוף עדיף בהקשר של עלויות הריצוף, תוך השוואה בין מספר אפשרויות של ריצוף משוכלל ו/או ריצוף לא משוכלל.

דגשים והבהרות

1. יחידה זו מהווה יישום של שימוש בחישובי שטחים.
2. במסגרת היחידה ניתן להציג שאלות אינטגרטיביות: אינטגרציה בין חישובי שטחים לחישובים חשבוניים, אינטגרציה בין חישובי שטחים לבדיקת כדאיות מבחינת עלויות ועוד).
3. ניתן לנצל טכנולוגיה כגון מעבד תמלילים, יישומונים, גיאוגברה.

משימת פתיחה עמוד 166

משימה מחיי היומיום. חיפוי קיר מטבח באריחים מצורות שונות ובמחירים שונים.

מצולעים

נחזור על מושגים שנלמדו בבית הספר היסודי ובחטיבת הביניים.
ביחידה זו מעמיקים ומרחיבים בנושא, ומתמקדים בהקשר האורייני.

הנושאים שיילמדו בפרק זה
√ התלמיד ילמד סכום זוויות במצולע קמור.
√ התלמיד ילמד גודל של זווית פנימית במצולע משוכלל.
√ התלמיד ילמד שטח משושה משוכלל.
<u>מספר השעות המוקצות לפרק זה:</u> **שעה אחת**.

א. <u>סכום הזוויות במצולע קמור</u>

תזכורת עמוד 169

חוזרים ומזכירים מהו מצולע קמור, ומהו מצולע קעור (נלמד בחטיבת הביניים בכיתות ז', ט').

דוגמאות פתורות עמודים 169 - 171

דוגמה א': נתונים שלושה מצולעים. מחפשים את הקשר בין מספר הצלעות של המצולע לבין מספר האלכסונים היוצאים מקדקוד אחד של המצולע $(n – 3)$, וכמסקנה סכום הזוויות במצולע קמור הוא: $180^0 \cdot (n – 2)$.

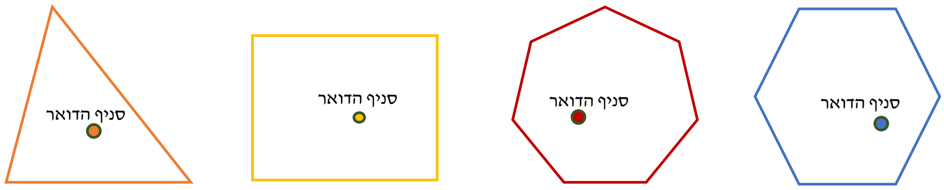
דוגמה ב': נתון סכום הזוויות במצולע קמור, ויש למצוא את מספר הצלעות של המצולע.

במקום דוגמה א' ניתן להשתמש בשאלת החקר הבאה:

בעיר המצולעים, כל שכונה היא בצורת מצולע קמור. בכל קדקוד ממוקמת קבוצת בתים. סניף הדואר של כל שכונה ממוקם בתוך המצולע.

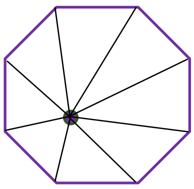
יוסי הדוור יוצא מסניף הדואר כדי לחלק דואר בין הבתים הממוקמים בקדקוד כלשהו, לאחר סיום החלוקה הוא חוזר לסניף הדואר, לוקח קבוצת מכתבים נוספת למקבץ הבתים הבא הממוקם בקדקוד הבא של המצולע, וכך הלאה.

א. לפניכם סרטוט של השכונה המחומשת. סמנו את כל המסלולים של הדוור השכונתי לכל אחד מהקדקודים. כמה מסלולים כאלה קיימים?
ב. לפניכם סרטוט של ארבע שכונות נוספות. סמנו את כל המסלולים של הדוור השכונתי לכל אחד מהקדקודים. כמה מסלולים כאלה קיימים?



ג. העתיקו את הטבלה והשלימו אותה - כמה משולשים נוצרים בכל שכונה, כאשר מסרטטים את מסלולי הדוור?

מספר הצלעות	3	4	5	6	7
מספר המשולשים					



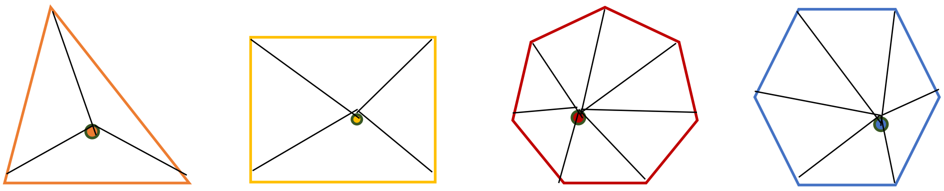
ד. תומר אומר שכשמסרטטים את מסלולי הדוור בשכונה המתומנת (8 צלעות), מתקבלים 8 משולשים. מאחר וסכום הזויות במשולש הוא 180^0, אז אפשר להסיק שסכום הזויות במתומן הוא: $8 \cdot 180^0 = 1440^0$.
שגב אומר שצריך לחסר 360^0 מסכום הזויות שמתקבל, כי אין להחשיב את הזויות המתקבלות סביב סניף הדואר. מי צודק?

ה. לפניכם מספר ביטויים. אילו ביטויים מייצגים את הקשר בין מספר הצלעות (n) לבין סכום הזויות במצולע קמור:

I. 180n II. 180(n-2) III. 180n-2 IV. 180n-360

תשובות:

א. 5 ב.



ג.

מספר הצלעות	3	4	5	6	7
מספר המשולשים	3	4	5	6	7

ד. שגב צודק. הזויות סביב סניף הדואר אינן זוויותיו של המצולע ה. II, IV

תרגיל 1 עמוד 171

יש לחשב את סכום הזוויות ב – 5 מצולעים קמורים שונים (ראו דוגמה א').

תרגיל 2 עמוד 171

נתון סכום הזוויות במצולע, ויש למצוא את מספר צלעות המצולע (ראו דוגמה ב').

תרגיל 3 עמוד 171

סעיף א': סכום הזוויות במשולש הוא 180^0, ולכן גודל הזווית השלישית הוא: 80^0.
סעיף ב': סכום הזויות במחומש הוא 540^0, ולכן גודל הזווית החמישית הוא 70^0.

תרגיל 4 עמוד 172

סעיף א': סכום הזויות במשושה הוא 720^0, סכום 5 הזוויות הנתונות הוא 550^0, ולכן גודל הזווית ה – 6 הוא 170^0.
סעיף ב': במחומש סכום הזוויות הוא 540^0, נרשום משוואה: $3 \cdot 90 + 2x = 540$, נפתור, ונקבל $x = 135$.

תרגיל 5 עמוד 172

סעיף א': סכום הזוויות במרובע הוא 360^0, נרשום משוואה: $2 \cdot 60 + x + x + 70 = 360$,

נחשב ונקבל: $x = 85$. גודל הזוויות: 60^0, 60^0, 85^0, 155^0.

סעיף ב': סכום הזוויות במשושה הוא 720^0.

נגדיר ב – x^0, את הזווית ה - 5, וב – $0.75x^0$, את הזווית ה – 6.

נרשום משוואה: $4 \cdot 110 + x + 0.75x = 720$.

נחשב ונקבל: $x = 160$. זוויות המשושה הן: 110^0, 110^0, 110^0, 110^0, 160^0, 120^0.

תרגיל 6 עמוד 172

נגדיר ב – x את מספר צלעות המצולע, נרשום משוואה: $180(x – 2) = 990$.

נפתור את המשוואה. אם x יהיה מספר שלם, זהו מספר הצלעות של המצולע. אם x אינו מספר שלם, אזי סכום הזוויות אינו יכול להיות 990^0. מסקנה: בלתי אפשרי $(x = 7.5)$.

ב. גודל זווית פנימית במצולע משוכלל

תזכורת עמוד 172

מהו מצולע משוכלל.

דוגמאות פתורות עמודים 172, 173

דוגמה א': הסבר מדוע מלבן ומעוין אינם מצולעים משוכללים. חישוב גודל כל אחת מהזוויות במצולעים משוכללים, ומגיעים להכללה:

$\frac{180^0 \cdot (n-2)}{n}$ = גודל הזווית הפנימית במצולע משוכלל בעל n צלעות.

דוגמה ב': נתון גודל זווית פנימית של מצולע משוכלל, ויש למצוא את מספר הצלעות של המצולע.

תרגיל 7 עמוד 174

חישוב גודל של זווית פנימית במספר מצולעים משוכללים (ראו דוגמה א').

תרגיל 8 עמוד 174

נתון גודל של זווית פנימית של מצולע משוכלל, ויש למצוא את מספר הצלעות של המצולע הנתון (ראו דוגמה ב').

תרגיל 9 עמוד 174

בדיון נשאל: מה לדעתכם קורה לזוויות הפנימיות במצולע, ככל שמספר הצלעות גדל?

בעזרת טבלה נוכל לענות ביתר קלות על הטענות.

מספר הצלעות במצולע משוכלל	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
גודל הזווית הפנימית	60^0	90^0	108^0	120^0	128.57^0	135^0	140^0	144^0	147.27^0	150^0

סעיף ב': (1) לפי הטבלה רואים, ככל שמספר הצלעות גדל, כך גדלה הזווית הפנימית.

(2) לא נכון, 6 צלעות מול 12 צלעות. טעות אפשרית: זווית במצולע משוכלל בן 6 צלעות גדולה פי 2 מזווית פנימית של משולש משוכלל בן 3 צלעות, אך זה מקרה פרטי.

(3) נכון, גודלה של כל זווית פנימית קטן מ – 180^0, 180^0 זוהי זווית שטוחה.

ג. שטח משושה משוכלל

הסבר ודוגמה פתורה עמודים 174, 175

כיצד מגיעים לנוסחת חישוב של שטח משושה משוכלל: $\frac{3\sqrt{3} \cdot a^2}{2}$ = שטח משושה משוכלל,

כאשר a היא אורך הצלע של המשושה.

סעיף א': מציאת שטח משושה שאורך צלעו 4 ס"מ.
סעיף ב': נתון משושה אחר ששטחו הוא מחצית משטח המשושה שבסעיף א', ויש למצוא את אורך צלעו.

תרגיל 10 עמוד 175
חישוב שטח משושה משוכלל, כאשר נתון אורך הצלע.

תרגיל 11 עמוד 175
נתון שטח של משושה משוכלל, ויש למצוא את אורך צלעו.

ריצופים בחיי היומיום

בקשו מהתלמידים לצלם תמונות, או לבוא עם מגזינים מקצועיים, המראים סוגים שונים של ריצופים.

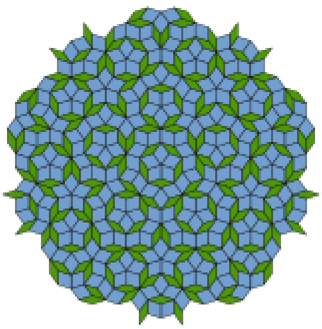
<u>מספר השעות המוקצות לפרק זה:</u> **0.5 שעות**.

הידעתם? עמוד 176
ריצוף הוא כיסוי המשטח על-ידי צורות, כך שלא יישארו מרווחים בין הצורות, ושצורה אחת לא תעלה על האחרת.
ריצופים הם נושא שנחקר רבות באומנות ובמתמטיקה. ריצופים מסוגים שונים מופיעים בטבע למשל: כוורות דבורים המבוססות על ריצוף של משושים, וכו'.

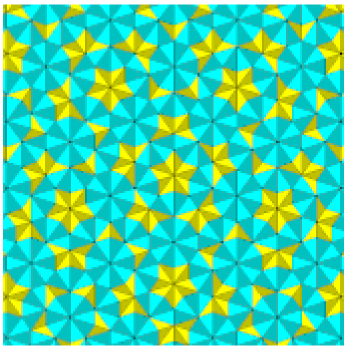
ניתן להיכנס לסרטון: המתאר ריצופים בחיי היומיום ובטבע (אנגלית קלה).
בסרטון מוצגים ריצופים בטבע כגון: שריון צב, עור נחש, חלת דבש, קשקשי דג. כמו כן מוצגות תמונות של מדרכות, גדר, ריצוף קיר, רשתות, ריצופים, דף משובץ, בד משובץ, אננס, חמניה וכו'.
אורך הסרט 2.4 דקות.
(מתוך youtube)

הערה:

ריצוף פנרוז או פסיפס פנרוז הוא ריצוף של המישור שאינו מחזורי. הריצוף קרוי על שמו של המתמטיקאי הבריטי רוג'ר פנרוז.
ישנן וריאציות אחדות של ריצוף פנרוז.
ריצוף פנרוז הראשון הורכב מ – 4 מצולעים:
מחומש, כוכב מחומש, מעוין (דמוי סירה) ומשובע.



ריצוף פנרוז השני הורכב מדלתון קמור ודלתון קעור.



ריצוף פנרוז השלישי הורכב משני מעוינים שונים שמחוברים ביניהם באמצעות שני משולש זהב

(מתוך ויקיפדיה)

ניתן להיכנס דרך הברקוד: ולקבל מידע נוסף.
הסרטון ארוך (16 דקות) מיועד למורים.

תרגיל 12 עמוד 176

התלמידים נדרשים לחפש בסביבתם הקרובה דוגמאות של ריצופים.

תרגיל 13 עמודים 176, 177

4 תמונות של ריצופים. התלמידים נדרשים לומר מאילו צורות גיאומטריות מורכב כל ריצוף.
(1) ריבועים ומלבנים) (2) ריבועים ומתומנים (3) משושים, מעוינים ומשולשים (4) משולשים, מלבנים, משושים, מקביליות, מחומשים, טרפזים ישרי-זווית.

תרגיל 14 עמוד 177

התלמידים נדרשים למצוא ריצופים עם צורות גיאומטריות בבית, בגינה, במרחב הציבורי וכו'.
ניתן לשלוח את התלמידים לחנויות שבהן מוכרים סוגי ריצוף.
בכיתות מתקשות: הביאו לכיתה צילומים או מגזינים בהם פרטי ריהוט, גינות, ריצוף של חדרי אמבטיה/מטבחים, על מנת לעזור לתלמידים.

תרגיל 15 עמוד 177

נתונות 4 תמונות מארמון אלהמברה שבספרד.
התלמידים נדרשים לזהות בכל תמונה את סוג הריצוף, בסעיף ב' הם נדרשים לומר האם הריצוף נעשה באמצעות מצולע משוכלל.
ניתן להגדיל את התמונות בזמן הדיון בכיתה, בכיתות מתקשות נגיע לכיתה עם תמונות בהן יש פחות מצולעים בריצופים.
(1) הריצוף מורכב מריבועים (משוכלל) ומלבנים, (2) הריצוף מורכב מריבועים (משוכלל), וכן משושים ומתומנים (מצולע בן 8 צלעות), (3) הריצוף מורכב מהמון צורות של מצולעים שאף אחד מהם אינו משוכלל, (4) הריצוף מורכב מהמון צורות של מצולעים שאף אחד מהם אינו משוכלל.

הסרטון הבא (ללא מילים): מציג גם הוא את ארמון אלהמברה כולל הגנים המרהיבים שגם הם מעוצבים האופן ארכיטקטוני.
ניתן להציג את הסרטון במהירות כפולה (לוחצים על גלגל השיניים, play back speed מהירות 2) במהירות זו אורך הסרט 6.5 דקות. (מתוך youtube).

ריצוף של המישור באמצעות צורות גיאומטריות

בפרק זה נעסוק בריצוף באמצעות צורות גיאומטריות.
בכיתות מתקשות וגם בכיתות שאינן מתקשות הביאו אביזרי משחק שיעזרו לתלמידים לעסוק בנושא.
ניתן ללכת לנגריה ולבקש שיכינו לכם מדיקט מצולעים משוכללים (וגם שאינם משוכללים).
ניתן גם להשתמש בשבלונות וליצור מצולעים מפלסטלינה או ממגזרות נייר.

<u>מספר השעות המוקצות לפרק זה:</u> **שעה אחת.**

הסבר ודוגמה פתורה עמודים 178, 179
הסבר מהו ריצוף משוכלל (מצולעים משוכללים חופפים, המתחברים זה לזה גם בצלעותיהם וגם בקדקודיהם) ומהו ריצוף לא משוכלל.
רצוי להקרין את הדוגמאות על הלוח או באמצעות מסך ברקו.
פעולה זו תעזור להבהרת הנושא, ולקיצור זמן ההוראה.

א. ניסיון לרצף באמצעות טרפז ישר-זווית (אינו מצולע משוכלל).
ב. ניסיון לרצף ריצוף לא משוכלל באמצעות משולשים שווי-צלעות (משולשים משוכללים)
ג. ניסיון לריצוף משוכלל באמצעות משולש שווה-צלעות, ריבוע, ועוד צורה (למשל משושה).

על מנת לענות על תרגילים 16, ו – 17 התלמידים יכולים להתנסות ביישומון: .
ניתן לגרור מצולעים מהסרגל העליון ולנסות להצמידם על מנת לרצף את המישור. ניתן לסובב את הצורות, או למחוק אותן.
(מתוך nctm.organization)

תרגיל 16 עמוד 179
ניסיון לרצף ריצוף משוכלל, באמצעות מצולעים משוכללים בני: 4 צלעות, 5 צלעות, 6 צלעות, 8 צלעות, 10 צלעות, ו – 12 צלעות.
בכיתות מתקשות הגיעו עם אביזרים מתאימים לכיתה כדי להקל על התלמידים.

תרגיל 17 עמוד 180
ניסיון לרצף משטחים באמצעות: מלבן, משולש ישר-זווית, מעוין, מקבילית, טרפז ומשולש כלשהו.
כמו בתרגיל 16, הגיעו עם אביזרים מתאימים לכיתה.

תרגיל 18 עמוד 180
משולש כלשהו תמיד ניתן לריצוף. סכום שלוש הזוויות של כל משולש הוא 180^0. אם נצמיד את שלוש

הזוויות השונות של 3 משולשים חופפים שונים, נקבל תמיד 360^0.
בכיתות מתקשות ניתן לוותר על תרגיל זה.

תרגיל 19 עמוד 180
באמצעות ריבוע ומשולש שווה-צלעות ניתן לבצע ריצוף משוכלל.
אולם ניתן גם לרצף ריצוף לא משוכלל.

שימו לב!
סיכום ההתנסות.
בריצוף **משוכלל** המצולעים המשוכללים החופפים מחוברים בקדקודיהם.
סכום הזוויות סביב כל קדקוד הוא 360^0.
הריצוף יכול להתבצע רק באמצעות: ריבוע, משולש שווה-צלעות, ומשושה משוכלל.
בריצוף **לא משוכלל** ייתכנו שני מצבים:
(1) המצולעים החופפים (הלא משוכללים) מחוברים בקדקודיהם.
סכום הזוויות סביב כל קדקוד הוא 360^0.
(2) המצולעים החופפים (המשוכללים, או שאינם משוכללים) לא מחוברים בקדקודיהם.
במקרה זה לא נעסוק בסכום הזוויות סביב כל קדקוד.

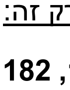
שילוב של ריצוף ואומנות

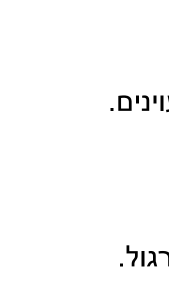
בפרק זה נעסוק בריצוף בסיסי (סוג אחד של מצולע) ובריצופים המורכבים ממספר מצולעים או חלקי מצולעים.

<u>מספר השעות המוקצות לפרק זה:</u> **שעה אחת.**

דוגמה פתורה עמודים 181, 182
ריצוף משוכלל באמצעות משולשים שווי-צלעות וריצוף לא משוכלל באמצעות מעוינים.
ריצופים אומנותיים שונים.
רצוי להקרין את הדוגמאות על הלוח או באמצעות מסך ברקו.
פעולה זו תעזור להבהרת הנושא, ולקיצור זמן ההוראה.
גם בהסבר לדוגמה זו הגיעו לכיתה עם אביזרים מתאימים לשם המחשה או לתרגול.

תרגיל 20 עמוד 182
יצירת ריצוף באמצעות אחת מהצורות הגיאומטריות שאיתן ניתן לרצף.
צביעה שונה של המצולעים תיצור יצירה אומנותית.
באמצעות משולשים שווי-צלעות, באמצעות משושים משוכללים, באמצעות מקביליות, באמצעות צירוף של משולשים ומעוינים.
ניתן להגיע לכיתה עם מספר רב של צורות גיאומטריות (מצולעים שונים) שנגזרו מנייר כדי לעזור לתלמידים מתקשים.

תרגיל 21 עמוד 183
התלמידים נדרשים ליצור ריצוף חדש משניים, שלושה או יותר ריצופים בסיסיים ובעזרתו לרצף מישור.
בספר יש דוגמה של יצירת ריצוף משלושה משושים. ניתן ליצור אינסוף דגמים.
נגיע לכיתה עם מגזרות נייר, ננסה להגיע לריצוף כלשהו ובאמצעותו נרצף מישור.
למשל: הצורה הבסיסית:

הריצוף החדש:

ריצוף המישור:


ניתן לצפות בסרטון (באנגלית קלה): איך ליצור ריצופים שונים.
(מתוך youtube).
הסרטון באורך 2.26 דקות. הוא מציג בצורה ברורה כיצד לבנות צורה שבאמצעותה ניתן לרצף את המישור. בסרטון אין תרגום, אך פעולות המנחה וויזואליות וברורות.

יצירת ריצוף חדש מריבוע שחולק לשתי צורות גיאומטריות לא מוגדרות, שיחד יוצרות מחדש ריבוע.
רצף של הנחיות כיצד לבצע זאת.
נגיע לכיתה עם ערימה גדולה של ריבועים ומלבנים חופפים מנייר, כדי להקל על פתרון התרגיל.
פעולה דומה נעשה עם מלבן.

לאחר ההתנסות בבניית ריצוף מחזורי, אפשר לצפות עם התלמידים בסרטון הבא (אנגלית), המציג את שלוש הדרכים לבניית ריצוף מסוג זה:
(מתוך youtube).
אורך הסרטון 5:11 דקות מיועד להעשרה למורים ניתן להתחיל את הסרטון ב- 2:13 דקות.

תרגיל 23 עמוד 183
סעיף א': נתונים שלושה ריצופים, התלמידים מתבקשים לזהות את הצורה הגיאומטרית הבסיסית ממנה יצרו את הריצוף. לדיון בכיתה ניתן לצלם את הריצופים, לגזור את חלקי הריצוף, ולנסות ליצור מצולע כלשהו (רצוי לנהוג כך בכיתות מתקשות), או להגיע עם ריצופים אחרים.
(1) ריבוע.
(2) מלבן שהוסרו ממנו או נוספו לו ריבועים חופפים.
(3) מקבילית שהוסרו ממנה או נוספו לה משולשים חופפים בצלעות נגדיות באותו מקום.

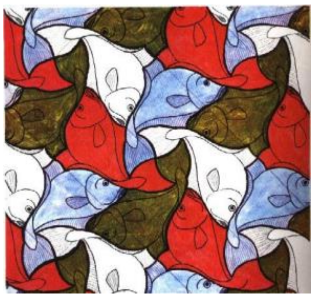
משימת העשרה:
מיועדת למורים או לתלמידים מתקדמים במידה ונותר זמן.

לפניכם מספר ציורים של הצייר ההולנדי מאוריץ קורנליס אשר (Escher)
מאוריציוס קורנליוס אשר (1898 – 1972) נולד בהולנד, בבית הספר מרבית ציוניו היו גרועים, אולם כישוריו בלטו בתחום הרישום והגרפיקה.
אשר למד אדריכלות ועיצוב, עבר לאיטליה שם התפתח אצל מורו שמואל ישורון דה-מסקיטה, שנשלח יחד עם משפחתו למחנה השמדה. אשר עבר לשוויץ, בלגיה, וחזרה להולנד.
תהילתו של אשר זכתה לפרסום רב, רק בערוב ימיו ולאחר מותו.
המאפיינים הבולטים בציוריו הם: ציור מדויק כמעט מתמטי, פרדוקסים ציוריים, מטאמורפוזות (למשל, דגים שהופכים לציפור), ריצופים, חקר האינסוף וסימטריה.
(ויקיפדיה)

הציורים נלקחו מהאתר : .

א'

ב'



ג'

ד'

הכנסו לאתר הרשמי של הצייר: . באתר מופיע מגוון רחב של יצירותי. חפשו את כל אחד מהציורים (א' – ד'), ונסו לזהות את הצורות הגיאומטריות שבאמצעותן נעשה כל ציור (ליחצו על LOAD MORE. בתחתית המסך).

סרטון לסעיף א:

איך יוצרים ריצוף הדומה לסעיפים ג-ד (לגלול את העמוד מעט למטה): .

<u>תשובות:</u>

א. ריבוע ב. ריבוע ג. מעוין ד. מעוין

תמונות נוספות ניתן למצוא באתר הנ"ל בסרטונים הבאים:

חישוב שטחים ועלויות של ריצופים באמצעות צורות גיאומטריות

בפרק זה נעסוק בחישובים ועלויות של ריצופים שונים.
מידע זה חשוב מאוד בחיי היומיום של כל אדם בוגר.

<u>מספר השעות המוקצות לפרק זה:</u> **1.5 שעות**.

דוגמה פתורה עמודים 184, 185
ניתן להקרין את השאלה על הלוח, ולהסביר בקיצור את דרך הפתרון (יקצר את זמן ההוראה).
הדוגמה ממחישה חישוב עלויות של ריצוף באמצעות ריבוע.
חשוב לדעת: אם אנו מרצפים בדרך שונה (משולשים או מעוינים או כל צורה אחרת) העלות גדלה משום שיש יותר פחת (חלקי ריצוף שנשבר, או שאינו מתאים).

תרגיל 24 עמוד 185
שימו לב! יש להמיר את הגדלים למידה זהה (רצוי לס"מ).
ממדי החדר הם כפולות של 30, ולכן "אין צורך" בחלקי אריחים.
סעיף א': על הקו הארוך מניחים 6 אריחים, על הקו הקצר 3 אריחים, ולכן דרושים 18 אריחים כדי לרצף את חדר השירות.
סעיף ב': העלות: 360 שקלים.

תרגיל 25 עמוד 185
כמו בתרגיל הקודם, ממדי המקלחון מתחלקים ב – 45, כך שאין צורך בחלקי מרצפות.
על הקו הארוך ניתן להניח 8 אריחים, על הקו הקצר ניתן להניח 6 אריחים (לא לשכול להמיר מידות), כך שדרושים 48 אריחים לריצוף.
דרך ב': שטח המקלחון: 97,200 סמ"ר, נחלק בשטח אריח אחד (2,025 סמ"ר), ונקבל 48 אריחים.
סעיף ב': העלות: 1,200 שקלים.

תרגיל 26 עמוד 186
כל הממדים מתחלקים ב – 60 (נמיר את המידות ל מ', כל אריח 0.6 מ').
על הצלע הארוכה ניתן להניח 900 אריחים, על הצלע הקצרה ניתן להניח 10 אריחים.
סעיף א': נדרשים 9,000 אריחים כדי לרצף את כל הטיילת.
סעיף ב': אפשרות (1) נחשב את המחיר של אריח אחד (32.4 שקלים), נכפול במספר האריחים ונקבל: 291,600 שקלים.
אפשרות (2) נחשב את שטח הטיילת (3,240 מ"ר), נכפול ב – 90 , ונקבל 291,600 שקלים.
סעיף ג': 32.4 שקלים.

תרגיל 27 עמוד 186
סעיף א': שטח הקיר הוא 3 מ"ר, שטח כל אריח 0.0625 מ"ר. (לחילופיו, שטח הקיר 30,000 סמ"ר, שטח כל אריח הוא 625 סמ"ר), נחלק ונקבל: 48 אריחים.
סעיף ב': עלות האריחים היא 480 שקלים.
סעיף ג': המחיר של אריח אחד הוא: 10 שקלים (10 = 48 : 480).

תרגיל 28 עמוד 186
בדיון נדגיש את העובדה כי ממדי השטח נתונים במ' וב – ס"מ, האריח ב – ס"מ, והמחיר ב – מ"ר.
לכן כדאי לחשב את הגדלים במטרים.
סעיף א': שטח הקיר המיועד לחיפוי הוא 30,000 סמ"ר (או 3 מ"ר).
כמות האריחים הדרושה היא 75 אריחים.
סעיף ב': עלות האריחים היא 690 שקלים.
סעיף ג': (1) כמות האריחים הנוספת היא 8 אריחים (10% הם 7.5 אריחים, אין אפשרות לקנות חצי אריח). (2) עלות אריח אחד הוא 9.2 שקלים, הסכום הנוסף הוא 73.6 שקלים.

טעות אפשרית: נחשב 10% מהעלות של 690 שקלים. כיוון שאנו נדרשים לרכוש 8 אריחים זה לא 10% מכמות האריחים (או עלותם), אלא מעט יותר.

תרגיל 29 עמוד 187

לפני שניגש לענות על סעיפי השאלה נערוך דיון בכיתה:
האם ניתן להניח את המרצפות כרצוננו?
הזכרנו בשאלות קודמות כי יש חשיבות האם ניתן להניח את המרצפות/אריחים כרצוננו או האם יכולה להיווצר בעיה ואז ניאלץ להשתמש בחלקי ריצוף, דבר שמייקר את העלות.
סעיף א' מכוון אותנו לכך. המרצפת היא מלבנית. הצד הקצר הוא באורך 50 ס"מ, כך שאין שום בעייה להניח אותו כרצוננו. אורך הצלע הארוכה של המרצפת הוא 70 ס"מ. אם נניח את הצד הזה לאורך הצד הארוך של הסלון, ניאלץ להשתמש בחיתוך (או חלקי אריחים).
סעיף א': לאורך הצד הקצר של הסלון ניתן להניח 5 מרצפות (כשהצד של 70 ס"מ הוא הקרוב לקיר), לאורך הצלע הארוכה של הסלון ניתן להניח 8 מרצפות (כשהצד של 50 ס"מ הוא הקרוב לקיר).
ביחד נשתמש ב – 40 מרצפות.
שימו לב! המרת מידות.
אם נשתמש בדרך החישוב הקצרה: $(400 \cdot 350) : (70 \cdot 50) = 40$.
סעיף ב': עלות המרצפות היא 1,100 שקלים ($20 \cdot 25 + 20 \cdot 30 = 1100$).
סעיף ג': לא (ראו דיון לעיל), המשפחה תצרוך כמות גדולה יותר של מרצפות.

תרגיל 30 עמוד 187

סעיף א': 36 מרצפות ($(2.4 \cdot 2.4) : (0.4 \cdot 0.4) = 36$).
סעיף ב': 45 מרצפות ($36 \cdot 1.25 = 45$).
דרך חישוב אחרת: 25%, הם $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$ מ – 36 זה 9, $36 + 9 = 45$.
סעיף ג': הפרש העלות הוא 135 שקלים ($9 \cdot 15 = 135$).

תרגיל 31 עמוד 187

סעיף א': 168 מרצפות ($4.2 \cdot 3.6 : (0.3 \cdot 0.3) = 168$).
סעיף ב': 219 מרצפות. 30% מ – 168 (130% מ – 168) זה לא מספר שלם, ולכן יש לעגל את התוצאה.
סעיף ג': נחשב בדרך הארוכה: $219 \cdot 25 - 168 \cdot 25 = 1275$.
דרך נוספת: נשתמש רק ב"תוספת". $(219 - 168) \cdot 25 = 1275$.
טעות אפשרית: נחשב 30% מהעלות של היצף הרגיל.

תרגיל 32 עמוד 188

לחיפוי השולחן דרושים 10 אריחים ריבועיים (25 X 25) ו – 10 אריחים מלבניים (15 X 25) (המידות בס"מ)
סעיף א': על מנת לחשב את השטח המחופה נמיר את מידות למ"ר, השטח הוא 1 מ"ר.
$0.25 \cdot 0.25 \cdot 10 + 0.25 \cdot 0.15 \cdot 10 = 1$.
ניתן כמובן לחשב בס"מ, ואז לחלק ב - 10,000.
סעיף ב': אורך השולחן המקורי הוא 125 ס"מ, רוחב השולחן המקורי הוא 80 ס"מ. כל ממד של השולחן גדל ב – 20 ס"מ, ולכן שטח השולחן כולל המסגרת הוא 1.45 מ"ר.
סעיף ג': 68.97%.

תרגיל 33 עמוד 188

סעיף א': 64 אריחים.
סעיף ב': ממדי שולחן אחד הם :144 X 144 ס"מ, או 1.44 X 1.44 מ'.
סעיף ג': שטח שולחן אחד הוא 2.0736 מ"ר, אך השטח המרוצף הוא רק 1.44 מ"ר, שטח שלושה שולחנות הוא 4.32 מ"ר, והמחיר הוא 432 שקלים.

דוגמה פתורה עמודים 188, 189

נקרין את השאלה על הלוח, נסביר בקיצור את דרך הפתרון.

יצירת חלון מקושט באמצעות מדבקות בצורת מעוינים, ומסגרת באמצעות מדבקות ריבועיות.

חישוב כמות המדבקות הדרושה, וחישוב השטח שאינו מכוסה במדבקות.

תרגיל 34 עמוד 190

סעיף א': 3 X 2 מ' (מחסירים 2 מ' מכל ממד).

סעיף ב': לכל פס ארוך דרושים 12 אריחים, לכל פס קצר דרושים 6 אריחים וביחד 36 אריחים.

טעות אפשרית: יחשבו פעמיים את האריחים שבפינות פס העיטור).

סעיף ג': המחיר הכולל הוא 1,620 שקלים.

תרגיל 35 עמוד 190

בדיון בכיתה נכוון את התלמידים להתבונן הן בצילום והן בסרטוט.

למעשה יש לנו מעין "תמונה" שלה שתי מסגרות: אחת ברוחב 20 ס"מ (המסגרת הלבנה), והשנייה ברוחב 50 ס"מ (המסגרת החומה) שימו לב להמרת מידות.

סעיף א': הממדים החיצוניים הם: 6.4 X 4 מ' (חיסרנו 50 ס"מ מכל צד).

סעיף ב': ממדי הבריכה הם: 3.6 X 6 מ'.

סעיף ג': דרושות 100 מרצפות. על כל חלק ארוך מניחים 32 מרצפות, ועל כל חלק קצר 18 מרצפות (טעות אפשרית 20 מרצפות). סעיף ד': 2,800 שקלים.

תרגיל 36 עמוד 190

שימו לב! את המשולשים יש "לשים" בסדר הנכון (כדי שלא יתקבלו חלקי משולשים).

200 מתחלק ב – 8, ו – 150 מתחלק ב – 15.

סעיף א': 250 מדבקות (10 מדבקות לאורך הצלע הקצרה ו – 25 מדבקות לאורך הצלע הארוכה).

סעיף ב': שטח מדבקה אחת הוא 60 סמ"ר.

סעיף ג': שטח השולחן הוא 3 מ"ר שהם 30,000 סמ"ר, נחשב: 50%.

בכיתות מתקדמות נבקש מהתלמידים הסבר שלא באמצעות חישוב.

ניתן לראות כי שטח השולחן שאינו מכוסה במדבקות שווה לשטח המכוסה במדבקות (ניתן להסביר גם באמצעות "חצאי" משולשים).

תרגיל 37 עמוד 191

כל שני משולשים יוצרים מלבן שממדיו 20 X 15 ס"מ.

סעיף א': שטח כל משולש 150 סמ"ר.

סעיף ב': על רוחב הדלת (60 ס"מ) ניתן להציב 4 מלבנים, על אורך הדלת (120 ס"מ) ניתן להציב 6 מלבנים, סך הכול 24 מלבנים שהם 48 משולשים.

בדרך קצרה יותר: שטח הדלת חלקי שטח משולש אחד (120 X 60 : (15 X 20) = 48).

סעיף ג': מומלץ לקנות 72 חלקים.

סעיף ד': 210 שקלים.

תרגיל 38 עמוד 191

סעיף א': אורך הגובה של כל משולש הוא: 48 ס"מ, השטח של משולש הוא 960 סמ"ר.

סעיף ב': השטח הכולל 9,600 סמ"ר.

סעיף ג': שטח הקיר הוא 11,520 סמ"ר.

בכיתות מתקשות: נסביר כי אורך הקיר הוא כאורך שלושה בסיסים של המשולש (הקו האמצעי בסרטוט) משמע, 120 ס"מ, ורוחב הקיר הוא כגובה שני משולשים, משמע 96 ס"מ.

סעיף ד': נחשב ונקבל: 83.335.

תרגיל 39 עמוד 191

ניתן לשאול: מה דעתכם: האם השטח המכוסה מדבקות שווה לשטח שנשאר חשוף? גדול יותר? קטן יותר? ניתן להגיע לכיתה עם דפים מלבניים ומדבקות (בהתאם לגדלים שבשאלה).

סעיף א': לאורך החלק הארוך של הדף (90 ס"מ) ניתן להדביק 6 מעוינים (6 = 15 : 90), על החלק הקצר של הדף (80 ס"מ) ניתן להדביק 4 מעוינים (4 = 20 : 80), בסך הכול הדביקה מעין 24 מדבקות בצורת מעוין.
סעיף ב': חצי משטח הדף.
חישוב: שטח הדף הוא 7,200 סמ"ר, שטח 24 מעטינים הוא 3,600 סמ"ר.
סעיף ג': אותו דבר, מחצית הדף. פרופורציונלית הקטנו את הממדים בחצי, אך גם כמות המעוינים גדלה.

קבלת החלטות לגבי ריצופים

בפרק זה נרצה לקבל החלטות על-פי מספר הצעות.
עד עתה עסקנו בריצוף ועלות החומרים, בפרק זה ייכנסו למשוואה אלמנטים נוספים.

<u>מספר השעות המוקצות לפרק זה:</u> **שעה אחת.**

דוגמה פתורה עמודים 192, 193
שתי הצעות חיפוי של אריחים. גודל אריח שונה, ועלות עבודה שונה.
נקרין את הדוגמה הפתורה על הלוח או באמצעות ברקו על מנת לקצר את ההסברים.
לפי רמת הכיתה נחליט אם כדאי לוותר על דרך פתרון כלשהי או לוותר על הסבר.

תרגיל 40 עמוד 194
נחשב את כמות המרצפות הדרושה.
ממדי החדר מאפשרים ריצוף ללא פחת (אין צורך בחלקי אריחים).
לפי הצעה I דרושים 80 אריחים, עלות העבודה 8,000 שקלים.
לפי הצעה II דרושים 320 אריחים, עלות העבודה 8,320 שקלים.
ההפרש 320 שקלים.

תרגיל 41 עמוד 194
ממדי החדר מאפשרים ריצוף ללא פחת (אין צורך בחלקי אריחים).
סעיף א': לפי הצעה I עלות הריצוף 2,160 שקלים, לפי הצעה II עלות הריצוף (480 אריחים) היא 2,400 שקלים.
סעיף ב': לפי הצעה I דרושים 300 אריחים, בהצעה II דרושים יותר אריחים, 60% יותר.

תרגיל 42 עמוד 192
ממדי המשטח מאפשרים ריצוף ללא פחת (אין צורך בחלקי אריחים).
סעיף א': עלות ריצוף באמצעות אריחים מלבניים (240 אריחים) היא 2,400 שקלים, עלות ריצוף באמצעות אריחים ריבועיים (600 אריחים) היא 3,000 שקלים, ריצוף יקר יותר ב- 600 שקלים.
סעיף ב': עלות העבודה של ריצוף אריחים מלבניים היא 3,600 שקלים, עלות העבודה של ריצוף אריחים ריבועיים היא 3,600 שקלים. עלות העבודה זהה.

תרגיל 43 עמוד 195
ממדי הקיר מאפשרים ריצוף ללא פחת (אין צורך בחלקי אריחים).
נחשב תחילה את עלות העבודה לפי גודל אריח.
עלות העבודה של אריחים קטנים היא 350 שקלים, עלות העבודה של אריחים גדולים היא 280 שקלים.
סעיף א': לביצוע העבודה דרושים 560 אריחים קטנים, או 140 אריחים גדולים.
סעיף ב': עלות הביצוע של כל העבודה של אריחים קטנים היא 2,030 שקלים, עלות הביצוע של כל העבודה של אריחים גדולים היא 1,960 שקלים.
סעיף ג': משפחת נבון בחרה בהצעה של האריחים הקטנים.

תרגיל 44 עמוד 195
ממדי המשטח מאפשרים ריצוף ללא פחת (אין צורך בחלקי אריחים).
סעיף א': כמות האריחים הקטנים הדרושה לביצוע העבודה היא 162 אריחים, כמות האריחים הגדולים הדרושה לביצוע העבודה היא 18 אריחים.
סעיף ב': העלות הכוללת של חיפוי באריחים קטנים היא 518.4 שקלים
(518.4 = 2 X 162 + 120 X 1.62), העלות הכוללת של חיפוי באריחים גדולים היא 378 שקלים.
(378 = 12 X 18 + 100 X 1.62).

סעיף ג': אדון יצחקי צודק הם יחסכו 140.4 שקלים.

תרגיל 45 עמוד 195
ממדי הקיר מאפשרים ריצוף ללא פחת (אין צורך בחלקי אריחים).
סעיף א': לחיפוי במדבקות מלבניות נזדקק ל – 240 מדבקות, לחיפוי במדבקות בצורת מעוין נזדקק ל – 120 מדבקות (6 מעוינים לאורך הפס הקצר, ו – 20 מעוינים לאורך הפס הארוך).
סעיף ב': עלות של המדבקות המלבניות היא 2,400 שקלים, העלות של המדבקות בצורת מעוין היא 3,360 שקלים.
סעיף ג': העלות הזולה נמוכה ב - 28.57%.

תרגיל 46 עמוד 196
ממדי הגינה מאפשרים הנחת משטחי דשא ללא פחת (אין צורך בחלקי משטח).
סעיף א': סוג I דרושים 360 משטחים, סוג II דרושים 200 משטחים, הצעה III דרושים 360 משטחים.
סעיף ב': שטח הגינה הוא 162 מ"ר.
העלות הכוללת של הצעה I היא 13,230 שקלים (13230 = 30 · 360 + 15 · 162).
העלות הכוללת של הצעה II היא 15,620 שקלים (15620 = 70 · 200 + 10 · 162).
העלות הכוללת של הצעה I היא 16,344 שקלים (16344 = 40 · 360 + 12 · 162).
הצעה I היא הזולה ביותר.
סעיף ג': ההפרש בין ההצעה הזולה להצעה היקרה הוא 3,114 שקלים.
סעיף ד': ההצעה הזולה ביותר נמוכה ב – 19.05% מההצעה היקרה ביותר.

תרגיל 47 עמוד 196
ממדי הגינה מאפשרים הנחת משטחי דשא ללא פחת (אין צורך בחלקי משטח).
שטח הגינה הוא 40.5 מ"ר.
סעיף א': (1) להנחת דשא בלבד דרושים 90 מרבדים. (2) להנחת מרצפות ומרבדי דשא קטנים דרושים 100 משטחי דשא ו – 100 מרצפות.
סעיף ב': העלות של רק דשא היא 3,510 שקלים, העלות המשולבת היא 4,005 שקלים.
סעיף ג': ההפרש בין שתי ההצעות הוא 495 שקלים, באחוזים: 14.1%.

תרגיל 48 עמוד 197
סעיף א': שטח השביל 14 מ"ר.
סעיף ב': כל שני אריחים בצורת משולש יוצרים ריבוע בגודל 1 X 1 מ'.
אומנם כמות האריחים כפולה, אך מחירם נמוך יותר (עלות שני אריחים בצורת משולש היא 50 שקלים, לעומת 52 שקלים לאריח בצורת ריבוע). הצעה I יקרה יותר.
סעיף ג': ההפרש בין העלויות הוא 28 שקלים, באחוזים 4%.
סעיף ד': אי אפשר לדעת, עלות העבודה יכולה להשפיע על המחיר (ייתכן שהעבודה תהיה יקרה יותר ככל שהאריח קטן יותר).

תרגיל 49 עמוד 197
לפי המידע שבשאלה רוחב המשטח הוא 50 ס"מ (ניתן לרצף שתי שורות).
שטח המשטח הוא 3.75 מ"ר.
שימו לב: המשטח מורכב ממלבן גדול שממדיו הם 6 ו - 0.5 מ', וממלבן קטן שממדיו 1.5 ו - 0.5 מ'.
בכיתות מתקשות ניתן להמיר את המידות לס"מ. ניתן גם לסרטט על נייר משובץ (כל משבצת 0.5 ס"מ. כל שני אריחים בצורת משולש, יוצרים מלבן שממדיו 10 ו - 25 ס"מ.
סעיף א': לפי הצעה I דרושים 60 אריחים, לפי הצעה II דרושים 300 אריחים.
סעיף ב': לפי הצעה I עלות האריחים היא 600 שקלים, לפי הצעה II עלות האריחים היא 900 שקלים (יקרה יותר).
סעיף ג': לא ייתכן כי עלות העבודה תהיה יקרה יותר.

מאגר תרגילים מספר 4

1) מצאו את סכום הזוויות הפנימיות במצולע קמור:
א. בעל 7 צלעות. ב. בעל 10 צלעות.

2) מצאו את מספר הצלעות במצולע אם ידוע כי סכום הזוויות הפנימיות הוא:
א. 1800^0. ב. 1260^0.

3) במחומש 3 זוויות הן בנות 100^0, זווית אחת גדולה פי 2 מזווית אחרת.
חשבו את זוויות המחומש.

4) א. מצאו את גודל הזווית הפנימית במצולע משוכלל בן 16 צלעות.
ב. מצאו את מספר הצלעות במצולע משוכלל, שבו גודל כל זווית פנימית הוא 150^0.

5) צרו ציור אומנותי באמצעות ריצוף
א. ריבועים בשני צבעים. ב. משושים משוכללים.

6) יעל רוצה לחפות את משטח השולחן שממדיו הם 120ס"מ ו – 80 ס"מ באמצעות מדבקות.
א. הציעו מידות למדבקות ריבועיות, וחשבו כמה מדבקות תצטרך יעל על מנת לחפות את כל המשטח.
ב. הציעו מידות למדבקות מלבניות, וחשבו כמה מדבקות תצטרך יעל על מנת לחפות את כל המשטח.

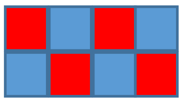
7) משפחת כהן רוצה לרצף את חדר האמבטיה שלה שממדיו 2.4 מ' ו - 1.6מ' באריחים ריבועיים בעלי צלע של 20 ס"מ. מחיר כל מרצפת 25 שקלים.
א. כמה מרצפות דרושות לריצוף הסלון כולו?
ב. מהי עלות רכישת המרצפות?

8) שביל הגישה לבריכה הם 90 ס"מ ו - 7.2 מ'.
הנהלת הבריכה רוצה לרצף את השביל במרצפות ריבועיות שאורך כל אחת 30 ס"מ.
מחיר הריצוף ל- מ"ר הוא 120 שקלים.
א. כמה מרצפות דרושות לריצוף השביל?
ב. מהי עלות הרכישה של המרצפות?
ג. מהו המחיר לאריח אחד?

9) משפחת לוי רוצה להחליף את הריצוף בסלון ביתה שממדיו הם: 3.5 מ' ו – 7 מ'.
המשפחה בחרה באריחים מלבניים שממדי כל אריח הם 50 ס"מ ו – 70 ס"מ. מחיר כל אריח 40 שקלים.
א. כמה אריחים דרושים לריצוף הסלון?
ב. מהי העלות הכוללת של רכישת האריחים?
ג. המוכר הציע למשפחה להוסיף עוד 15% של אריחים במידה ויהיה פחת (אריחים שלא ניתנים לשימוש מכל סיבה שהיא). מהי העלות הנוספת של רכישת האריחים?

10) למשפחת פלג בריכת שחייה שמידותיה 3מ', 1.5מ', 80 ס"מ. (80 ס"מ הוא עומק הבריכה).
המשפחה רוצה להניח שורת אריחים סביב הבריכה.
ניתן לרכוש אריח ריבועי שאורך צלעו 10 ס"מ ועלותו 30 שקלים ליחידה, או אריח מלבני שממדיו 15ס"מ ו - 20 ס"מ ועלותו 50 שקלים ליחידה.
שימו לב! כיצד יש להניח את האריח המלבני, ושימו לב לפינות המשטח.
א. כמה אריחים ריבועיים יידרשו לביצוע המשימה?
ב. כמה אריחים מלבניים יידרשו לביצוע המשימה?
ג. בהנחה שהמשפחה רוצה לבחור במחיר הנמוך, באיזה סוג אריחים תבחר? נמקו

תשובות: בתרגילים 1 – 4 נשתמש בנוסחה לחישוב גודל הזווית במצולע משוכלל 1) א. 900^0, ב. 1440^0. 2) א. 12 צלעות, ב. 9 צלעות. 3) 100^0, 100^0, 100^0, 160^0, 80^0. 4) א. 157.5^0, ב. 12 צלעות. 5) א. ראו בהמשך, ב. ראו עמוד 104 6) שאלה פתוחה למשל, א. 20 X 20, 24 מדבקות, ב. 20 ו - 10, 48 מדבקות. אם אתם פותרים תרגיל זה בכיתה, נסו לכוון את התלמידים באילו מידות לא כדאי לבחור. 7) דאגו להמרת מידות, א. 96, ב. 2,400 שקלים. 8) דאגו להמרת מידות, א. 72, ב. שקלים, ג. 10.8 שקלים. 9) א. 70, ב. 2,800 שקלים, ג. 420 שקלים. 10) א. 94 אריחים, ב. 54 אריחים, ג. חיפוי מלבני (הפרש 120 שקלים).
תרגיל 5 א': למשל,



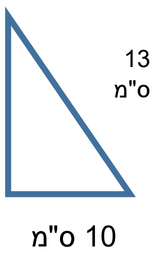
הערכה חלופית

מדדו את שטח הקיר המחופה במטבח שבביתכם, או קיר בחדר האמבטיה.
חפשו באינטרנט, או בחנות לחומרי בניין, שתי צורות שונות של אריחים לחיפוי ובדקו את מחירן.
מצאו כמה אריחים מכל סוג דרושים לחיפוי המשטח שבחרתם.
ב. מצאו את מחיר החיפוי (ללא עבודה).
ג. הציגו את התוצאות בכיתה.

תרגול מתקדם

1) במשושה יש שתי זוויות בנות 120^0 כל אחת, 2 זוויות בנות 105^0 כל אחת, וזווית אחת גדולה ב – 70^0 מזווית אחרת. מתאו את זוויות המשושה.

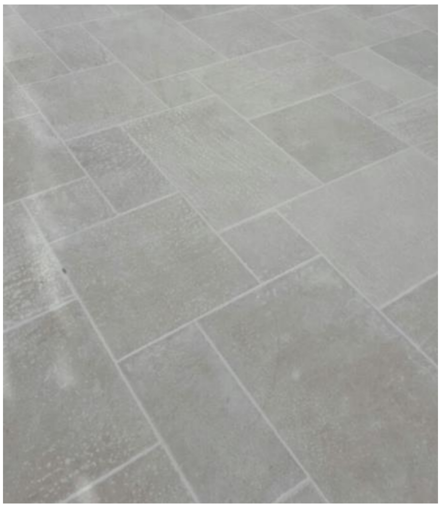
2) אסף רוצה לכסות משטח בצורת משולש ישר-זווית (ראו סרטוט) באמצעות מדבקות בצורת משולשים ישרי-זווית ושווי שוקיים, שאורך כל ניצב הוא 2 ס"מ.
א. כמה מדבקות דרושות לחיפוי כל המשטח?
עלות כל מדבקה 5.20 שקלים.
ב. כמה יעלה חיפוי המשטח?



3) צרו ציור אומנותי באמצעות ריצוף
א. ריבועים בשני צבעים. ב. משושים משוכללים.

4) באילו צורות השתמשו לצורך הריצופים הבאים:

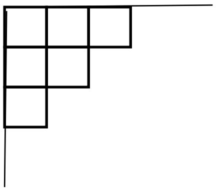
א. ב.



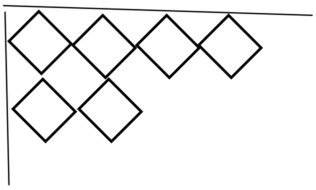
א.

5) משפחת רגב רוצה לרצף קיר במקלחון.
ממדי הקיר הם 120ס"מ ו- 2.4מ'.
המשפחה מתלבטת בין דגם (1) לבין דגם (2)
ראו סרטוט.
גודל כל אריח 20 ו - 20 ס"מ, ועלות יחידה 45 שקלים.
אם יחליטו לרצף על-פי דגם (2) יצטרכו להוסיף
כמות אריחים הגדולה ב – 25% מכמות האריחים
הדרושה לפי ריצוף (1).
א. כמה אריחים דרושים לריצוף הקיר לפי כל דגם?
ב. מהי עלות הריצוף לפי כל דגם?
ג. בעל החנות הציע למשפחה הנחה בסך 700 שקלים
אם יקנו את הכמות הגדולה יותר.
משפחת רגב החליטה לקחת את ההצעה הזולה יותר, באיזה דגם בחרה?

דגם (1)



דגם (2)



תשובות: 1) 120^0, 120^0, 105^0, 105^0, 100^0, 170^0. 2) א. 36 אריחים, ב. 187.2 שקלים. 3) ראו תשובה לתרגיל 5 רמת בסיס 4) א. ריבועים, משושים, ומתומנים, ב. מלבנים ושני סוגי ריבועים. 5) א. 72, 90, ב. 3,240 שקלים, 4050 שקלים, ג. ריצוף (1).

הערכה חלופית

מדדו את שטח הקיר המחופה ואת הרצפה בחדר האמבטיה.
חפשו באינטרנט, או בחנות לחומרי בניין, שלוש צורות שונות של אריחים לחיפוי ובדקו את מחירן.
מצאו כמה אריחים מכל סוג דרושים לחיפוי כל משטח שבחרתם.
ב. מצאו את מחיר החיפוי (ללא עבודה).
ג. הציגו את התוצאות בכיתה.

העשרה למורים

פורטל עובדי הוראה, ריצופים, יישומונים וסרטונים

https://pop.education.gov.il/tchumey_daat/matmatika/yesodi/noseem_nilmadim/rizofim/

ויקיפדיה, ריצוף של המישור.
ריצופים באומנות, ריצופים בטבע, יצירת ריצופים מורכבים על בסיס ריצופים פשוטים, ריצופים בעזרת מצולעים משוכללים.
https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A8%D7%99%D7%A6%D7%95%D7%A3_%D7%A9%D7%9C_%D7%94%D7%9E%D7%99%D7%A9%D7%95%D7%A8

יחידה חמישית

תכנים מתמטיים ביחידה זו:

חישוב היקף ושטח של צורות גיאומטריות בסיסיות: משולש, מקבילית, מלבן, מעוין, ריבוע, טרפז.
חישוב של שטח צורה מורכבת, המתפרקת לצורות הגיאומטריות הבסיסיות, על סמך ההיקף של הצורה - בהקשר האורייני.
חישוב של היקף צורה גיאומטרית מורכבת, המתפרקת לצורות הגיאומטריות הבסיסיות על סמך השטח של הצורה – בהקשר האורייני.

תכנים מתמטיים נלווים ליחידה זו:

פונקציה ממעלה ראשונה.
פונקציה ריבועית – מציאת ערך המינימום/מקסימום שלה
אחוזים.

הקשרים אורייניים – דוגמאות

שטח והיקף של גינה.
שטח והיקף של חדר.
שטח והיקף של מבנה.
הקשר אורייני אחר, שבו נדרש חישוב שטח והיקף של צורה המורכבת מקטעים (כולל צורות גיאומטריות) ו/או ממעגל ו/או מחלקי מעגלים.

מטרות כלליות:

1. התלמיד יבין את ההבדל בין היקף הצורה לבין שטחה.
2. התלמיד יפתח את היכולת להבין את המידע המוצג בייצוגים שונים (מלולי, ויזואלי, סימבולי – חשבוני או אלגברי).
3. התלמיד יפתח את היכולת לעבור בין הייצוגים השונים (מעבר מייצוג מילולי לייצוג ויזואלי וסימבולי, מעבר מייצוג ויזואלי לייצוג סימבולי).
4. התלמיד יידע לשלב, בהקשר אורייני, בין המידע לגבי היקף לבין המידע לגבי שטח של צורות גיאומטריות – כולל שימוש בתכונות של הצורות הגיאומטריות: משולשים מסוגים שונים, מקבילית, מלבן, מעוין, ריבוע, טרפז. שימוש בנוסחאות לחישוב ההיקף והשטח של הצורות: משולש, מקבילית, מלבן, מעוין, ריבוע, טרפז ומעגל (חישוב היקף ושטח כאשר נתונים הממדים הדרושים ולהיפך, חישוב הממדים כאשר נתון ההיקף או השטח, ובמידת הצורך נתון נוסף).

5. התלמיד יבין שעל סמך נתונים לגבי היקף של צורה גיאומטרית (מלבן – כולל ריבוע, משולש, מעגל) או צורה גיאומטרית המתפרקת לצורות הללו – ובמידת הצורך נתונים נוספים, ניתן לחשב את השטח של הצורה הגיאומטרית – בהקשר האורייני.
6. התלמיד יבין שעל סמך נתונים לגבי שטח של צורה גיאומטרית (מלבן – כולל ריבוע, משולש, מעגל) או צורה גיאומטרית המתפרקת לצורות הללו – ובמידת הצורך נתונים נוספים, ניתן לחשב את ההיקף של הצורה הגיאומטרית – בהקשר האורייני.
7. התלמיד יידע לזהות את ההשפעה של שינוי של אחד או יותר ממדי הצורה (ריבוע, עיגול, מלבן) על ההיקף ועל השטח של הצורה – בהקשר האורייני.
8. התלמיד יפעיל שיקולי כדאיות בסיטואציות אורייניות הדורשות השוואה, תוך חישוב של צורות גיאומטריות שונות ו/או חישוב העלויות הנדרשות.
9. התלמיד יבין את הצורך בהמרת יחידות, ויפתח יכולת להמיר בין יחידות שונות.

מטרות אופרטיביות

1. בהקשר אורייני, התלמיד יקבע מה מייצג השטח ומה מייצג ההיקף, ואת ההבדל ביניהם.
2. בהקשר אורייני, בו מוצגת השאלה בצורה מילולית, התלמיד יידע לתרגם את הנתונים לנתונים סימבוליים (חשבוני או ייצוג אלגברי).
3. בהקשר אורייני, בו נתוני השאלה מוצגים בצורה וויזואלית (סרטו/תרשים או גרף), התלמיד יתרגם את הנתונים לנתונים סימבוליים (חשבוני או ייצוג אלגברי).
4. בהקשר אורייני, בהינתן נתונים הנדרשים למציאת ההיקף והשטח של צורה גיאומטרית (משולש, מלבן, ריבוע, מקבילית, מעוין, טרפז, מעגל, צורה המורכבת מקטעים ו/או מחלקי מעגלים), התלמיד ימצא את ההיקף ואת השטח (כולל שימוש בתכונות של צורות גיאומטריות אלו, שימוש בנוסחאות לחישוב היקף ושטח של מלבן, ריבוע, מקבילית, מעוין, טרפז ומעגל, ושימוש במשפט פיתגורס – חישוב מספרי או ייצוג אלגברי.
5. בהקשר אורייני, בהינתן ההיקף של צורה גיאומטרית (מלבן – כולל ריבוע, משולש, מעגל) או צורה גיאומטרית המתפרקת לצורות הללו – ובמידת הצורך נתונים נוספים, התלמיד ימצא את שטח הצורה (חישוב מספרי או ייצוג אלגברי), ויקבע את משמעות השטח בהקשר האורייני.
6. בהקשר אורייני, בהינתן השטח של צורה גיאומטרית (מלבן – כולל ריבוע, משולש, מעגל) או צורה גיאומטרית המתפרקת לצורות הללו – ובמידת הצורך נתונים נוספים, התלמיד ימצא את היקף הצורה (חישוב מספרי או ייצוג אלגברי), ויקבע את משמעות ההיקף בהקשר האורייני.
7. בהקשר אורייני, התלמיד יידע לקבוע האם שינוי כלשהו בממדי הצורה הגיאומטרית (מלבן – כולל ריבוע, מעגל) (הגדלה/הקטנה פי/ב ערך מסוים הנתון ביחידות אורך או באחוזים), משפיע על היקפה ו/או שטחה של הצורה, ואם כן כיצד?
8. בהקשר אורייני, כאשר חל שינוי בממדי הצורה הגיאומטרית (מלבן – כולל ריבוע, מעגל), בהינתן נתונים על ההיקף או שטח הצורה לפני השינוי ואחרי השינוי, התלמיד ימצא את השינוי שנעשה בממדי הצורה – באופן מספרי או ייצוג אלגברי.
9. בהקשר אורייני, שבו נתונות מספר אפשרויות ויש לקבל החלטה לגבי המצב הרצוי, התלמיד יקבע מהי האפשרות הנכונה – באמצעות חישוב השטח/ההיקף הנדרש ו/או באמצעות חישוב העלות הנדרשת – חישוב מספרי או ייצוג אלגברי.
10. בהקשר אורייני, שבו נתון גרף של פונקציה המייצגת תלות של ממד אחד של המלבן/הריבוע בהיקפו ו/או בשטחו, התלמיד יזהה את הגרף המתאים למצב זה.
11. בהקשר אורייני, התלמיד ימצא מהי הפונקציה הריבועית המתאימה למצב, ויקבע מה המינימום/מקסימום המתקבל.
12. התלמיד ימיר יחידות אורך (ס"מ למטרים ולהיפך), וכן יחידות שטח (סמ"ר ל מ"ר ולהיפך).

היקפים ושטחים של צורות גיאומטריות בהקשר אורייני

משימת פתיחה עמוד 201
שינוי ממדים של חלון משנה את שטחו כן/לא?

שימו לב! ליחידה זו יש נספח ב' בסוף הספר לצורך תרגול והבהרה של הנושאים שנלמדו בחטיבת הביניים. נספח העוסק בהיקפים ושטחים של משולשים, מרובעים ומעגלים.

היקף ושטח בחיי היום יום

בפרק זה נראה מצבים מחיי היומיום בהדגשת ההיקף והשטח שלהם, וכיצד זה משפיע על הבחירות שלנו במידה ואנו רוצים לבצע שינויים.

<u>מספר השעות המוקצות לפרק זה:</u> **0.5 שעות**.

דוגמה פתורה עמודים 201, 202
מהי משמעות ההיקף, ומהי משמעות השטח בהקשר אורייני של מצב מחיי היומיום.
בכיתות מתקדמות ניתן לבקש מהתלמידים להציג תמונה/סרטוט/מיצג ולשאול מה משמעות היקף, ומה משמעות השטח.
בכיתות מתקשות נביא תמונות לכיתה ונדון במושגים של היקף ושטח במשמעות אוריינית.

תרגיל 1 עמוד 202
האבנים המשתלבות הן השטח, ואבני השפה הן ההיקף.

תרגיל 2 עמוד 202
סעיף א': השפה הצבועה בכחול מייצגת את ההיקף, המילוי מייצג את השטח.
סעיף ב': (1) מחומש (2) שלושת רבעי עיגול (3) "טיפה" המורכת משלושת רבעי עיגול וריבוע שהוצמד אילו (בכיתות מתקשות הביאו לכיתה דגם מודפס על נייר) (4) ריבוע שהוסרו ממנו רבע עיגול בכל פינה.

תרגיל 3 עמוד 202
היקף המזרקה לצורך הנחת מסגרת, שטח המזרקה לצורך הנחת כיסוי, רוחב השבילים לצורך הנחת אבנים משתלבות, היקף השבילים לצורך הנחת אבני שפה וכו'.

ניתן להציג לתלמידים את הסיור הוירטואלי בפארק הירקון: ולבקש מהתלמידים לזהות צורות שבהן ניתן לחשב את היקפיהן ו/או שטחיהן.
(מתוך https://www.4panorama.co.il).

תרגיל 4 עמוד 202
ניתן לבקש מהתלמידים לעבוד בזוגות, ולהציג בפני הכיתה את תשובותיהם.
התלמידים יעלו הצעות, וחבריהם ישקלו אם הדוגמאות מצריכות חישוב של היקף ו/או שטח.
ניתן להשתמש בתרגיל זה **כהערכה חלופית**.

היקף ושטח של צורות גיאומטריות בסיסיות

בפרק זה נציג מצבים מחיי היומיום, ונבצע חישובים של שטח והיקף של צורות גיאומטריות בסיסיות.

מספר השעות המוקצות לפרק זה: **שעה אחת.**

דוגמה פתורה עמודים 203, 204
חישובי שטח, היקף ועלות הקמת גדר.

תרגיל 5 עמוד 204
סעיף א': עלות הקמת הגדר היא 8,360 שקלים.
סעיף ב': היקף המתחם 88 מ', משמע אורך צלע המתחם 22 מ', ושטחו 484 מ"ר.
סעיף ג': שטח הריצוף הוא 556.6 מ"ר ($484 \cdot 1.15 = 556.6$), העלות הכוללת: 69,575 שקלים.

תרגיל 6 עמוד 204
סעיף א': שטח השדה 900 מ"ר, משמע אורך צלעה הוא 30 מ', והיקפה 120 מ'.
עלות הסימון היא 480 שקלים.
סעיף ב': ניתן לזרוע 2,700 זרעי אבטיח ($900 \cdot 3 = 2700$).
סעיף ג': העלות הכוללת של הזרעים היא: 1,890 שקלים (ניתן להשתמש בפרופורציה: $\frac{2700}{x} = \frac{50}{35}$,
$x = 1890$.

תרגיל 7 עמוד 204
סעיף א': אורך צלע אחת x מ', אורך הצלע השנייה ($x - 10$) מ' (ניתן כמובן לרשום x, ו – ($x + 10$).
סעיף ב': $2(x + x - 10) = 60$, $x = 20$. ממדי הגינה 20 ו - 10 מ'.
סעיף ג': העלות הכוללת של הגדר היא 3,000 שקלים.
סעיף ד': שטח הגינה הוא 200 מ"ר.

תרגיל 8 עמוד 205
סעיף א': אורך צלע אחת x מ', אורך הצלע השנייה ($x + 15$)מ', המשוואה: $x(x + 15) = 216$, $x = 9$,
הפתרון השלילי נפסל). ממדי המגרש 9 ו - 24 מ'.
סעיף ב': (1) אורך הגדר 66 מ' (2) עלות הגדר 1,419 שקלים.
סעיף ג': (1) עלות החידוש השנה היא 11,556 שקלים ($10800 \cdot 1.07 = 11556$)
(2) העלות למ"ר אחד היא 53.5 שקלים.

תרגיל 9 עמוד 205
סעיף א': אורך הצלע הוא 70 מ' ($84 - 14 = 70$).
סעיף ב': שטח הזכוכיות הכולל הוא 26,950 סמ"ר (שטח מקבילית אחת הוא 5,390 סמ"ר).
סעיף ג': (1) האורך הכולל של הציפוי הוא 18 מ', לכן ההיקף של מקבילית אחת הוא 3.6 מ' שהם 360 ס"מ (2) נרשום משוואה: $2(x + 70) = 360$, $x = 110$.

תרגיל 10 עמוד 205
סעיף א': שטח הדשא הוא 28.26 מ"ר, ועלותו 1,130.4 שקלים.
סעיף ב': השטח המיועד לפרחים הוא 27π ($6 \cdot 6 \cdot \pi - 9\pi = 27\pi$) (שימו לב המרנו מידות), שהם 84.78 מ"ר.
סעיף ג': כמות הפרחים שנשתלה היא 2,120, ועלותה 21.200 שקלים.
סעיף ד': רדיוס הדשא הוא 3 מ', היקפו 18.84 מ' ועלות הגדר היא 659.4 שקלים.

תרגיל 11 עמוד 206
סעיף א': רדיוס השעון (ללא המסגרת) הוא 15 ס"מ, ולכן רדיוס המחוג צריך להיות קטן מ – 15, והוא 14 ס"מ.

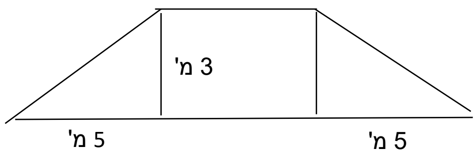
סעיף ב': היקף המסגרת הוא 34π שהם 106.76 ס"מ.
סעיף ג': שטח הטבעת הוא 64π סמ"ר שהם 200.96 סמ"ר.

תרגיל 12 עמוד 206
סעיף א': באמצעות משפט פיתגורס נחשב את אורך חצי בסיס המשולש שהוא 0.6 מ'
($1^2 – 0.8^2 – a^2$, $a = 0.6$), אורך בסיס המשולש הוא 1.2 מ', ואורך הסרט הצהוב הוא 4.8 מ'.
סעיף ב': עלות הסרט היא 110.4 שקלים.
סעיף ג': שטח משולש אחד הוא 0.48 מ"ר, עלות הבד לתפירת 4 משולשים היא 163.2 שקלים.

תרגיל 13 עמוד 206
סעיף א': ההיקף החיצוני הוא 135 ס"מ, ולכן אורך צלע אחת הוא 45 ס"מ. ההיקף הפנימי הוא 60 ס"מ, ולכן אורך צלע אחת הוא 20 ס"מ.
סעיף ב': באמצעות משפט פיתגורס נחשב את גובה המשולש החיצוני (38.97 ס"מ), ואת גובה המשולש הפנימי (17.32 ס"מ).
סעיף ג': נחשב את שטח המשולש: $\frac{45 \cdot 38.97}{2} - \frac{20 \cdot 17.32}{2} = 703.63$.

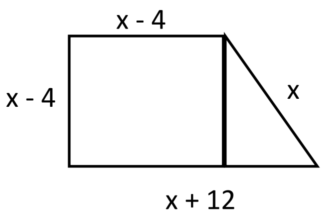
תרגיל 14 עמוד 206
סעיף א': היקף המעוין הוא 30 מ', ולכן אורך צלע אחת הוא 7.5 מ'. אורך אלכסון אחד הוא 12 מ', ולכן מחצית האלכסון הוא 6 מ', ומחצית האלכסון השני הוא 4.5 מ'. אורך האלכסון 9 מ'.
סעיף ב': שטח העפיפון הוא 54 מ"ר (מחצית מכפלת האלכסונים).
סעיף ג': שטח הבד הוא 60.48 מ"ר, ועלותו 2,116.8 שקלים.
סעיף ד': עלות המוטות, החוטים והקישוט היא 423.36 שקלים, וסך עלות העפיפון היא 2540.16 שקלים.

תרגיל 15 עמוד 207
אם פותרים את התרגיל בכיתה, נכון לסרטוט הטרפז, להוסיף את שני הגבהים, ולחשב:



סעיף א': אורך שוק המשולש הוא 5.83 מ', אורך הבסיס הקטן הוא 3 מ', ואורך הבסיס הגדול הוא 13 מ'.
סעיף ב': שטח הטרפז הוא 24 מ"ר.
סעיף ג': עלות החומר היא 7,200 שקלים, עלות העבודה 2,880 שקלים, וביחד 10,080 שקלים.

תרגיל 16 עמוד 207
בדיון נבקש מהתלמידים לסרטט את הטרפז, ולהוסיף את הגדלים (ביטוי באמצעות x).



סעיף א': אורך השוק x מ', אורך הבסיס הגדול (x +12) מ', אורך הבסיס הקטן הוא (x – 4) מ'.
סעיף ב': אורך השוק הקצרה הוא (x – 4) מ', היקף הטרפז הוא (4x + 4) מ'.
סעיף ג': שטח המתחם 1,140 מ"ר, נרשום משוואה: $\frac{(x+12+x-4)\cdot(x-4)}{2} = 1140$.
נחשב ונמצא: x = 34 (הפתרון השלילי נפסל). נחשב את ההיקף: 140 מ'.

היקף ושטח של צורות גיאומטריות מורכבות

בפרק זה נציג מצבים מחיי היומיום, ונבצע חישובים של שטח והיקף של צורות גיאומטריות מורכבות.

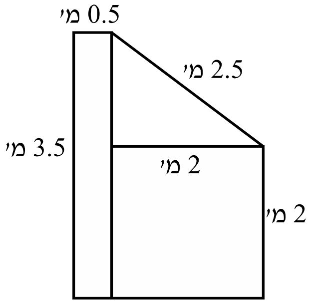
<u>מספר השעות המוקצות לפרק זה:</u> **2.5 שעות**.

דוגמה פתורה עמודים 208, 209
חישובים בבריכה המורכבת ממלבן ומעגל.

תרגיל 17 עמוד 209
סעיף א': גודל השטח המיועד לפרסום הוא 16 ו - 10 ס"מ, ההיקף 52 ס"מ.
טעות נפוצה: מורידים רק 2 ס"מ מכל צד, משמע גודל השטח 18 ו - 12 ס"מ).
סעיף ב': גודל השטח המיועד לפרסום הוא 160 סמ"ר.
סעיף ג': החלק באחוזים הוא 57.14%.

תרגיל 18 עמוד 209
סעיף א': ממדי התמונה ללא המסגרת הם 40 ו - 65 ס"מ, ההיקף 210 ס"מ.
סעיף ב': שטח התמונה ללא המסגרת הוא 2,600 סמ"ר.
סעיף ג': החלק באחוזים הוא 69.33%.

תרגיל 19 עמוד 210



בכיתות מתקשות נסרטט את ממדי הדלפק:
סעיף א': האורך של הציפוי הדרוש לה הוא 5 מ'.
סעיף ב': שטח הגלידריה הוא 45 מ"ר,
שטח הדלפק הוא 7.25 מ"ר (מלבן וטרפז ישר-זווית),
השטח הדרוש לריצוף הוא 34.75 מ"ר.
סעיף ג': (1) אורך הפנלים סביב הדלפק הוא 5 מ',
אורך שאר הפנלים הוא 20 מ', נחסר את פתח הדלת ונקבל 23.5 מ'
(2) נכפול ונקבל 3,527 שקלים.

תרגיל 20 עמוד 210
בכיתות מתקשות נצבע את הריבוע השמאלי של הבריכה בצבע אחר כדי להראות שהבריכה מורכבת מריבוע ו – שלושת רבעי עיגול.
סעיף א': נחשב את שטח הבריכה: 53.68 מ"ר ($\frac{3}{4} \cdot 4^2 \cdot 3.14 + 4^2 = 53.68$).
סעיף ב': נחשב את היקף הבריכה: 26.84 מ"ר ($\frac{3}{4} \cdot 2 \cdot 4 \cdot 3.14 + 8 = 26.84$).
סעיף ג': נחסר משטח החצר את שטח הבריכה, משמע השטח המרוצף הוא 122.32 מ"ר.
סעיף ד': שטח הבריכה מהווה 30.5% משטח החצר.

תרגיל 21 עמוד 210
סעיף א': **בכיתות מתקשות** נראה כי שטח הדשא מורכב משני ריבועים שצלעם 8 מ', ושני רבעי עיגול (שהם מחצית עיגול) שרדיוסו 8 מ', ביחד שטח הדשא הוא: 228.48 מ"ר.
סעיף ב': (1) השטח המרוצף הוא 255.52 מ"ר (2) המחיר 26,701.84 שקלים.
סעיף ג': האורך הכולל מורכב מ – צלעות של הריבוע ועוד חצי היקף המעגל, משמע 57.12 מ'.

תרגיל 22 עמוד 211
בדיון בכיתה נראה כי איור המסלעה המובא על ניר משובץ מקל על פתרון התרגיל, נוביל את התלמידים לעובדה כי קוטר העיגול הוא כאורך שוק הטרפז.
סעיף א': באמצעות משפט פיתגורס נחשב את אורך שוק הטרפז: 2.5 מ'.
סעיף ב': שטח המסלעה מורכב משטח הטרפז ועוד חצי עיגול שרדיוסו 1.25 מ', משמע 13.45 מ"ר.

סעיף ג': שטח החצר הוא 34.55 מ"ר.
סעיף ד': אורך הצינור הוא כאורך היקף המסלעה, משמע 17.43 מ'.

תרגיל 23 עמוד 211
סעיף א': שטח הגינה הוא 432 מ"ר.
סעיף ב': שטח ערוגות הפרחים הוא בעצם שני משולשים היוצרים יחד מלבן שממדיו הם : 8 ו - 6 מ', משמע 48 מ"ר (ניתן לחשב כמובן שטח של שני משולשים ישרי-זווית חופפים).
סעיף ג': שטח הדשא הוא: 384 מ"ר.
סעיף ד': כדי לחשב את היקף כל ערוגה יש לחשב את אורך היתר (10 מ' באמצעות משפט פיתגורס), היקף שתי הערוגות הוא 48 מ' שהם 4,800 ס"מ. דרושים 240 לוחות.

תרגיל 24 עמוד 211
סעיף א': אורך הניצב האחר הוא 30 ס"מ.
סעיף ב': שטח גיליון הניר הוא 1.44 מ"ר שהם 14,400 סמ"ר.
סעיף ג': שטח משולש אחד הוא 0.06 מ"ר, שטח חמשת המשולשים הוא 0.3 מ"ר, ולכן השטח הסגול הוא 1.14 מ"ר.
סעיף ד': כדי לחשב היקף משולש יש לחשב את אורך היתר (50 ס"מ באמצעות משפט פיתגורס). אורך סרט המשי הוא 6 מ'.

תרגיל 25 עמוד 211
סעיף א': השטח הירוק הוא: $x^2 + x^2 + (12 - 2x)(18 - x)$ מ"ר.
סעיף ב': שתי דרכים, (1) באמצעות חיסור השטח הירוק מהשטח הכולל,
(2) באמצעות חישוב שטח של שלושה מלבנים: $x(18 - x) + x(18 - x) + x(12 - x)$ מ"ר.
סעיף ג': נרשום משוואה: $-4x^2 + 48x = 80$, $x^2 - 12x + 20 = 0$, $x = 10$, או $x = 2$ נפסול את הפתרון $x = 10$ (אינו מתאים לנתוני השאלה).
סעיף ד': אורך הגדר הוא 64 מ' ($8 + 8 + 2(8 + 16) = 64$) מ'.

תרגיל 26 עמוד 212
סעיף א': שטח הבריכה הריבועית הוא a^2 מ"ר.
סעיף ב': שטח הבריכה המלבנית הוא $(15 - a)(9 - a) = a^2 - 24a + 135$ מ"ר.
סעיף ג': השטח המרוצף הוא $-2a^2 + 24a$ מ"ר. (ראו סעיף ב' תרגיל 25).
סעיף ד': נרשום משוואה: $-2a^2 + 24a = 64$, $a^2 - 12a + 32 = 0$, $a = 4$, או $a = 8$.
שטח הבריכה המלבנית הוא 55 מ"ר, או 7 מ"ר.

תרגיל 27 עמוד 212
סעיף א': אורך הצלע הארוכה הוא $(50 + 2a)$ ס"מ.
סעיף ב': אורך הצלע הקצרה הוא $(20 + 2a)$ ס"מ.
סעיף ג': שטח השמיכה הוא $(2a + 50)(2a + 20)$ סמ"ר, היקף השמיכה הוא $140 + 8a$ מ'.
סעיף ד': היקף השמיכה הוא 3.40 מ' משמע 340 ס"מ.
נרשום משוואה: $140 + 8a = 340$, $a = 25$. שטח השמיכה הוא 0.7 מ"ר שהם 7,000 סמ"ר.

תרגיל 28 עמוד 212
בדיון "נפרק" את דלת הארונית, נראה כי הדלת מורכבת מ – 4 ריבועים חופפים, שני זוגות של מלבנים חופפים (טעות אפשרית: ארבעה מלבנים חופפים), ומלבן מרכזי (צבוע ירוק).
סעיף א': ממדי אריח העץ המלבני הם $(1.5 - 2a)$ ו - $(1.25 - 2a)$ מ'.
סעיף ב': היקף אריח העץ המלבני הוא $2(2.75 - 4a)$ מ', שטח האריח המלבני הוא $(1.5 - 2a)(1.25 - 2a)$, שהם $4a^2 - 5.5a + 1.875$ מ"ר.
סעיף ג': (1) נרשום משוואה: $4a^2 - 5.5a + 1.875 = 0.75$, $4a^2 - 5.5a + 1.125 = 0$, $a = 0.25$, או $a = 1.125$ (פתרון שיש לפסול). (2) נציב $a = 0.25$ ונקבל 3.5 מ'. (3) יש לחסר משטח הדלת שטח

של 4 ריבועים שאורך צלעם 0.25 מ', וכן לחסר את שטח המלבן המרכזי (0.75 מ"ר) ונקבל: 0.875 מ"ר.

תרגיל 29 עמוד 213

סעיף א': שטח הריבוע הוא x^2 מ"ר.

סעיף ב': שטח המשולש הוא $(24 - x)(17 - x) : 2$ מ"ר.

סעיף ג': נרשום משוואה: $x^2 + (x^2 - 41x + 408) : 2 = 134$, $3x^2 - 41x + 140 = 0$, $x = 7$ או $x = 6.66$ (הפתרון נפסל).

סעיף ד': ממדי המלבן הם 7 ו - 17 מ', והיקפו 48 מ'.

סעיף ה': (1) כדי לחשב את השטח המרוצף יש לחסר מהשטח הכולל את שטח הריבוע (49 מ"ר) ואת שטח המשולש (85 מ"ר), השטח הוא 274 מ"ר. (2) כמות האבנים הדרושה היא: 7,307 אבנים אולם הוזמנו 8,768 אבנים.

תרגיל 30 עמוד 213

סעיף א': $(1 - a)$ מ'.

סעיף ב': אורך הגובה לצלע הוא $(1 - a)$ מ'.

סעיף ג': שטח הריבוע הוא a2 מ"ר, שטח המקבילית $(1 - a)^2$ מ"ר.

סעיף ד': נרשום משוואה: $a^2 + a^2 - 2a + 1 = 0.52$, $a^2 - a + 0.24 = 0$, $a = 0.4$, או $a = 0.6$.

שטח המקבילית הוא 0.36 מ"ר או 0.16 מ"ר.

סעיף ה': היקף הריבוע הוא 2.4 מ' או 1.6 מ'.

תרגיל 31 עמוד 213

סעיף א': (1) צלע הריבוע 60 ס"מ (2) צלעות המלבן הן 110 ו - 60 ס"מ.

סעיף ב': (1) ממדי הדלת הם $(50 + 4x)$ X $(30 + 2x)$ ס"מ (2) נרשום משוואה:

$(4x + 50) \cdot (2x + 30) = 23100$, $2x^2 + 55x - 5400 = 0$, $x = 40$ (הפתרון השלילי נפסל).

תרגיל 32 עמוד 214

סעיף א': $(3 - 2a)^2$ מ"ר.

סעיף ב': שטח המסגרת הוא $12a - 4a^2$ מ"ר ($9 - (3 - 2a)^2$).

סעיף ג': נרשום משוואה: $12a - 4a^2 = 4.16$, $a^2 - 3a + 1.04 = 0$, $a = 0.4$, $a = 2.6$ (פתרון שנפסל).

$a =$ 0.4 מ', שהם 40 ס"מ.

סעיף ד': אורך הצלע של כל ריבוע הוא 55 ס"מ, יש 40 מסגרות דקות, ולכן אורכן 2,200 ס"מ, שהם 22 מ'.

תרגיל 33 עמוד 214

סעיף א': (1) שטח כל חצי עיגול הוא $0.5 \cdot 3.14 \cdot a^2 = 1.57a^2$ מ"ר (2) שטח חצי העיגול של החלון הגדול, גדול פי 4 משטח חצי העיגול של החלון הקטן. (טעות אפשרית: גדול פי 2).

בכיתות מתקשות ניתן לרשום: $\frac{0.5 \cdot \pi \cdot (2a)^2}{0.5 \cdot \pi \cdot a^2} = 4$.

סעיף ב': (1) נרשום משוואה: $1.57a^2 + 4a = 0.86$, $157a^2 + 400a - 86 = 0$, $a = 0.2$ מ' (הפתרון השלילי נפסל) (2) 1.85 מ"ר ($0.8 \cdot 2 + 0.5 \cdot 3.14 \cdot (0.4)^2 = 1.85$).

סעיף ג': 16.11 מ'

($0.8 + 2 \cdot 0.4 + 6 \cdot 2 + 0.5 \cdot 2 \cdot 0.4 \cdot 3.14 + 2 \cdot (0.5 \cdot 2 \cdot 0.2 \cdot 3.14) = 16.11$)

תרגיל 34 עמוד 214

בדיון נתייחס לכתוב מתחת לסרטוטים: מאיזה צורה/צורות מורכבות המרפסות.

סעיף א': $y = 5.86$ מ' (חישוב באמצעות משפט פיתגורס).

סעיף ב': שטח המרפסת בצורת טרפז הוא 8.79 מ"ר. נרשום משוואה:

$1.5x + 0.5 \cdot 3.14 \cdot (1.5)^2 = 8.79$, $1.5x = 5.26$, $x = 3.5$.

סעיף ג': 5.86 מ', 8.21 מ'.

סעיף ד': במרפסת "טרפז" עלות המעקה היא 4,981 שקלים, במרפסת האחרת 6,978.5 שקלים.
(2) 28.62%.

תרגיל 35 עמוד 215

בדיון נשאל: כמה חדרי שינה יש לנו? (4), חדר אחד נתון שטחו, ואת שטח שאר החדרים ניתן לחשב. הסלון מורכב ממלבן וקשת, כאן נדרש לחשב גם את השטח, וגם את ההיקף.
בסעיף ג' יש לכוון אץ התלמידים לעובדה כי שטח הדירה כולל גם את המבואה (חדר כניסה), המטבח והשירותים.
סעיף א': (1) שטחי החדרים הם: 22 מ"ר (נתון), 21.31 מ"ר, 24.22 מ"ר, 18.31 מ"ר (2) על מנת לחשב את העלות נחבר את סכום השטחים ונכפול ב – 80, משמע 6,867.2 שקלים.
סעיף ב': (1) 26.16 מ'. היקף הסלון מורכב משני קירות באורך5.74 מ', קיר ברוחב 6.53 מ', קיר שהוא חצי קשת שרדיוסה 3.265 מ'. מההיקף יש לחסר שני פתחים (2) 523.2 שקלים (3) השטח הוא 54.22 מ"ר ועלותו 8,133 שקלים.
סעיף ג': התשובה תלויה באומדן של כל תלמיד בהערכה גסה כ- 197 מ"ר.

תרגיל 36 עמוד 216

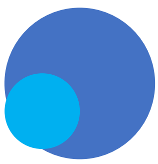
סעיף א': ניתן לחשב את היקף החדר משום סכום קווי ה"מדרגות" שווה לאורך ורוחב החדר.
במילים אחרות סכום הקווים האופקיים הוא 8 מ', וסכום הקווים האנכיים הוא 10.4 מ' (יחד עם הדלת). אורך הפנלים הוא 17.6 מ'.
סעיף ב': לא ניתן לחשב את אורך החדר, יש להוסיף נתונים. למשל, אורך שני הקווים האופקיים יהיה מטר אחד, ואורך כל אחד מהקווים האנכיים יהיה 1.73 מ' (או כל חלוקה אחרת).
סעיף ג': שטח החדר תלוי בבחירת החדר (ניתן לבקש מהתלמידים לחשב את שטח החדר בו הם ישנים).
סעיף ד': השטח הפנוי הוא 2.3 מ"ר ($3 \cdot 2.5 - 3 \cdot 0.6 - 2 \cdot 1.5 - 2 \cdot 0.4 \cdot 0.5 = 2.3$).

שאלת חקר

בבניית בית מלון מתלבטים לגבי צורת הבריכה.

בריכת הילדים מתוכננת להיבנות בתוך בריכת המבוגרים.

לפניכם שתי הצעות:

הצעה א'	הצעה ב'
	
שתי הבריכות הן ריבועיות. אורך הצלע של בריכת המבוגרים גדולה פי 2 מאורך הצלע של בריכת הילדים.	שתי הבריכות הן בצורת עיגול. אורך הרדיוס של בריכת המבוגרים גדול פי 2 מאורך הרדיוס של בריכת הילדים.

לפניכם היגדים. לגבי כל היגד רשמו נכון/לא נכון, נמקו תשובתכם

	ההיגד	נכון/לא נכון	נימוק
א.	היקף הבריכה הריבועית הגדולה, גדול פי 2 מהיקף הבריכה הריבועית הקטנה.		
ב.	שטח הבריכה הריבועית הגדולה, גדול פי 2 מהיקף הבריכה הריבועית הקטנה.		
ג.	היקף הבריכה העגולה הגדולה, גדול פי 2 מהיקף הבריכה העגולה הקטנה.		
ד.	שטח הבריכה העגולה הגדולה, גדול פי 2 משטח הבריכה הריבועית הקטנה.		
ה.	אם צלע הבריכה הריבועית הגדולה שווה לקוטר הבריכה העגולה הגדולה, אז היקפן שווה.		
ו.	אם צלע הבריכה הריבועית הגדולה שווה לקוטר הבריכה העגולה הגדולה, אז שטחן שווה.		

תשובות: א. נכון, ב. לא נכון, ג. נכון, ד. לא נכון, ה. לא נכון, ו. לא נכון.

היקף ושטח של צורות גיאומטריות – הגדלה/הקטנה של ממדי הצורה

בפרק זה נציג אוסף של מצבים מחיי היומיום, ונבדוק את ההשפעה של היקף ושטח הצורה כאשר משנים את אחד הממדים.

<u>מספר השעות המוקצות לפרק זה:</u> **שעה אחת.**

דוגמה פתורה עמודים 217, 218

ייבוש חלק משטח ציבורי, כיצד זה השפיע על ההיקף, ועל השטח.

תרגיל 37 עמוד 218

סעיף א': (1) שטח הצורה המקורי הוא 1,200 סמ"ר. (2) שטח הצורה כולל הפספרטו הוא 1,824 סמ"ר. (3) היקף התמונה כולל הפספרטו הוא 172 ס"מ.

סעיף ב': (1) נרשום משוואה: $(90 – 2x)(60 – 2x) = 4000$, $4x^2 – 300x + 1400 = 0$, $x = 5$, $x = 70$ (פתרון שנפסל, אינו מתאים לתוכן השאלה). רוחב המסגרת 5 ס"מ.

טעות אפשרית: $(90 – x)(60 – x)$, מחסרים את רוחב המסגרת רק פעם אחת.

ניתן לאפשר לתלמידים להשתמש בניסוי וטעיה או "לנחש" את התשובה.

למשל שני גורמים שמכפלתם 4000? $50 \cdot 80$, או מה יכול להיות רוחב הפספרטו כדי לקבל תמונה שמכפלת ממדיה היא 4000? (כפולות של 10?).

(2) היקף התמונה ללא המסגרת הוא 260 ס"מ.

תרגיל 38 עמוד 218
ממדי הגינה החדשים הם 4.5 ו - 7.5 מ'.
סעיף א': היקף הגינה לא השתנה, ולכן הגדר תספיק גם לממדי הגינה החדשה.
סעיף ב': שטח הגינה המקורי הוא 32 מ"ר, שטח הגינה החדש הוא 33.75 מ"ר, משמע שטח הגינה גדל.

תרגיל 39 עמוד 219
סעיף א': ממדי המפה המקורית הם 2 ו - 1.5 מ', ממדי המפה לאחר הכביסה הם 1.8 ו - 1.35 מ', משמע המפה עדיין יכולה להתאים לשולחן שממדי 1.7 ו - 1.2 מ'.
סעיף ב': (1) ההיקף המקורי 7 מ' (2) ההיקף החדש 6.3 מ' (3) ההיקף קטן ב – 10%.
כבר דנו ביחידות קודמות כי הגדלה או הקטנה פי גודל מסוים מקטינה או מגדילה את ההיקף פי אותו גודל.
סעיף ג': (1) שטחה המקורי של המפה הוא 3 מ"ר (2) שטחה החדש של המפה הוא 2.43 מ"ר (3) שטח הצורה קטן ב – 19%.

תרגיל 40 עמוד 219
סעיף א': אורך צלע הריבוע הוא 5 מ"ר.
סעיף ב': (1) שטח הארגז החדש הוא 22.75 מ"ר, משמע שטח הארגז קטן לעומת שטחו המקורי (2) ההיקף לא השתנה, דנו בעבר כי הגדלה והקטנה של שני ממדים בו זמנית באותו גודל אינה משפיעה על ההיקף של הצורה.

תרגיל 41 עמוד 219
סעיף א': ממדי הקומה העליונה הם: $(10 + 6x)$ ו - $(8 + x)$ מ'.
סעיף ב': נרשום משוואה: $2(18 + 7x) = 50$, נפתור ונקבל $x = 1$. שטח הקומה העליונה הוא 144 מ"ר.
סעיף ג': שטח הקומה הראשונה הוא 80 מ"ר, שטח הקומה השנייה גדול ב - 80%.

תרגיל 42 עמוד 219
סעיף א': ממדי החדר החדשים הם $(5 + 1.5x)$ ו - $(3 + x)$ מ'. נרשום משוואה: $(3 + x)(5 + 1.5x) = 26$.
$1.5x2 + 9.5x - 11 = 0$, $x = 1$ (הפתרון השלילי נפסל).
סעיף ב': היקף החדר המקורי הוא 16 מ' (15מ' ללא הדלת) היקף החדר החדש הוא 21 מ' (20 מ' ללא הדלת), היקף הפנלים גדל ב – 33.33%.

תרגיל 43 עמוד 220
סעיף א': שטח החלון המקורי הוא 1.92 מ"ר, שטח החלון החדש הוא 2.7648 מ"ר, שטח החלון גדל ב – 44%.
בכיתות מתקדמות ניתן להראות ביטוי: x מ' אורך החלון, y מ' רוחב החלון, שטח החלון הוא xy מ"ר.
ממדי החלון החדש הם: $1.2x$ מ' , $1.2y$ מ', השטח: $1.44xy$. $\frac{1.44xy}{xy} = 1.44$.
סעיף ב': ההיקף יגדל ב – 20%.

תרגיל 44 עמוד 220
סעיף א': רדיוס הכיכר המקורי הוא 6 מ', ההיקף 37.68 מ', רדיוס הכיכר החדש הוא 7.5 מ', ההיקף 47.1 מ', ההיקף גדל ב- 9.42 מ'.
סעיף ב': ההיקף גדל ב – 25%.
סעיף ג': שטח הכיכר גדול פי 1.5625 $\frac{7.5 \cdot 7.5 \cdot \pi}{6 \cdot 6 \cdot \pi} = 1.5625$.

הידעתם? עמוד 220
מידע על מדע העוסק בקביעת גיל של עצים.

תרגיל 45 עמוד 220

נכוון את התלמידים לסרטוט של מעגל בתוך מעגל, בתוך מעגל...המרחק בין הטבעות שווה.
זהו בעצם החתך של העץ הנתון.

סעיף א': רדיוס העיגול הוא 30 סמ"ר.

סעיף ב': לפני 8 שנים רדיוס החתך היה 26 ס"מ, והיקפו היה 163.28 ס"מ.

סעיף ג': נרשום משוואה: $(30 - 0.5x)^2 \cdot 3.14 = 2374.63$, $(30 - 0.5x)^2 = 756.25$,
$30 - 0.5x = \pm 27.5$, $x = 5$, $x = 115$ (לא מתאים לתוכן הבעיה). לפני 5 שנים.

בכיתות מתקשות ניתן לוותר על תרגיל זה.

תרגיל 46 עמוד 220

סעיף א': שטח הריצוף החדש הוא: $\pi \cdot (1 + x)^2 \cdot \pi - x^2$.

סעיף ב': נרשום משוואה: $(1 + x)^2 \cdot \pi - x^2 \cdot \pi = 4\pi$, $x = 1.5$

סעיף ג': ב – 40%, $\frac{2\pi \cdot 100}{5\pi} = 40$.

סעיף ד': המחיר יהיה 3,140 שקלים.

היקף ושטח של צורות גיאומטריות – השוואה ו/או קבלת החלטות

בפרק זה נדון במצבים מחיי היומיום בהם נדרשים חישובים (מספריים או אלגבריים), נידרש לערוך השוואה ו/או קבלת החלטות.

<u>מספר השעות המוקצות לפרק זה:</u> **שעה אחת.**

דוגמה פתורה עמודים 221, 222

שלושה מתחמים אפשריים לשתילת עצי פרי. השוואה וקבלת החלטות.

תרגיל 47 עמוד 222

סעיף א': היקף המתחם 14 מ', אורך צלע ריבוע היא 3.5 מ'.

סעיף ב': נרשום משוואה: $2 \cdot x \cdot \pi = 14$, $x = 2.23$, רדיוס המעגל הוא 2.23 מ'.

סעיף ג': נחשב את השטחים, ונראה כי נירם יבחר במעגל ששטחו גדול יותר משטח הריבוע.

תרגיל 48 עמוד 223

סעיף א': מתחם ריבועי שהיקפו 32 מ', משמע אורך צלע הריבוע 8 מ', ושטחו 64 מ"ר.
מתחם עגול שרדיוסו 5 מ', משמע מעגל שהיקפו 31.4 מ', ושטחו 78.5 מ"ר.
המארגנים יבחרו במתחם העגול.

סעיף ב': היקף השטח העגול קטן מהיקף השטח הריבועי.

תרגיל 49 עמוד 223

סעיף א': היקף מתחם (1) הוא 40 מ', היקף מתחם (2) הוא 30 מ', היקף מתחם (3) הוא 26 מ'.
הנגר יבחר במתחם (1) שבו אורך הגדר הוא הגדול ביותר.

סעיף ב': אורך הגדר יתקבל עבור מתחם ריבועי שצלעו 6 מ' (ריבוע הוא מלבן).
דרגת הקושי נובעת מהצורך להסיק מסקנות. ככל שהצלע הקצרה, קצרה יותר, כך ההיקף גדול יותר (כאשר נתון שטח מגרש).

סעיף ג': רדיוס מעגל ששטחו 36 מ"ר הוא 3.39 מ' והיקפו 21.29 מ'.

<u>**טעות אפשרית**</u>: השטח הוא 36 מ"ר, אזי הרדיוס הוא 6 מ'.

תרגיל 50 עמוד 223

סעיף א': (1) שטח כל קערה עגולה הוא 144 סמ"ר (2) רדיוס כל קערה הוא 6.77 ס"מ (3) ההיקף של כל קערה עגולה הוא 42.52 ס"מ (4) 170.08 ס"מ.

סעיף ב': שטח המגש הריבועי הוא 576 סמ"ר, שטח ריבוע אחד הוא 64 סמ"ר, וטורך צלע של כל ריבוע הוא 8 ס"מ, ולכן ההיקף הכולל של הריבועים הוא 192 ס"מ.

שימו לב! יש 24 קטעים שאורך כל אחד הוא 8 ס"מ.
סעיף ג': עלות החומר למסגרות העגולות היא 510.24 שקלים, עלות החומר למסגרות הריבועיות היא 480 שקלים, בעלי הרשת יבחרו במסגרות הריבועיות.

תרגיל 51 עמוד 224

נסרטט על הלוח 3 עיגולים, ו - 6 ריבועים. נשאל: מהו השטח של כל בריכה?
כיצד נמצא את צלע הבריכה? כיצד נמצא את אורך צלעה?
סעיף א': (1) שטח כל בריכה ריבועית הוא 400 מ"ר, ולכן צלע הבריכה הוא 20 מ' (2) אורך הגדר הנדרש הוא 200 מ'.
סעיף ב': (1) שטח כל בריכה עגולה הוא 800 מ"ר, הרדיוס 15.96 מ' (2) אורך הגדר הנדרשת הוא 300.69 מ'.
סעיף ג': הקיבוץ יבחר בבריכות הריבועיות שהיקפן קטן יותר.

תרגיל 52 עמוד 224

סעיף א': שטח הגינה הוא 9 מ"ר.
סעיף ב': ניצב אחד – 3 מ', ניצב שני x מ', היתר: x – 9 = x – 3 – 12.
נרשום משוואה: $3^2 + x^2 = (9 - x)^2$, $x = 4$, אורך הניצב השני 4 מ', ושטח הגינה 6 מ"ר.
סעיף ג': שטח הגינה הגדול יותר, הוא השטח בצורת ריבוע.
סעיף ד': השטח גדול ב – 50%.

תרגיל 53 עמוד 225

סעיף א': אפשרות א', ממדי חניון א' הם 12 ו - 32 מ', ממדי חניון ב' הם 16 ו - 24 מ'.
סעיף ב': נרשום משוואה: $32x : 2 = 384$, $x = 24$.
סעיף ג': כדי לחשב את אורך צלע המעוין נשתמש במשפט פיתגורס: $12^2 + 16^2 = c^2$, $c = 20$.
אורך צלע המעוין 20 מ'.
סעיף ד': היקף חניון א' הוא 88 מ', היקף חניון ב' הוא 80 מ', היקף חניון ג' הוא 80 מ'.
החניונים הזולים הם חניון ב', וחניון ג'.
סעיף ה': הקבלן יבחר בחניון הריבועי "החדש" ששטחו 400 מ"ר.

תרגיל 54 עמוד 225

סעיף א': שטח כל טרפז הוא 519.62 סמ"ר, שטח כל מעוין הוא 346.41 סמ"ר.
סעיף ב': נסמן את אורך הבסיס הקטן ב – x ס"מ, נסמן את אורך הבסיס הגדול ב – 2x ס"מ, ונרשום משוואה: $519.62 = \frac{(x+2x)\cdot 17.32}{2}$, $x = 20$. נרשום משוואה על מנת למצוא את שוק הטרפז:
$10^2 + (17.32)^2 = c^2$, $c = 20$, היקף הטרפז הוא: 100 ס"מ.
סעיף ג': היקף המעוין הוא 80 ס"מ.
סעיף ד': בטרפזים (יש פחות קווים בתוך האריח).

תרגיל 55 עמוד 226

צלע המקבילית ושוק המשולש שווים באורכם: 3.4 ס"מ.
שטח המקבילית 4.8 סמ"ר, השווה לשטח המשולש (כמות החומר זהה), היקף המקבילית הוא 10 ס"מ, השווה היקף המשולש.

תרגיל 56 עמוד 226

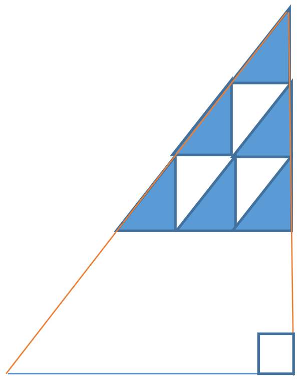
סעיף א': היקף במה א' הוא 70 מ', היקף במה ב' הוא 69.32 מ' (יש לחשב תחילה את אורך צלע המעוין), היקף במה ג' הוא 62.8 מ', החברה תבחר בבמה ג'.
שטח במה א' הוא 300 מ"ר, שטח במה ב' הוא 300 מ"ר, ושטח במה ג' הוא 314 מ"ר.
שטח במה ג' הוא הגדול ביותר.
סעיף ב': שטח הטרפז: $300 = \frac{(a+b)\cdot h}{2} = S$, $(a + b)\cdot h = 600$.
בכיתות מתקשות נכוון את התלמידים: נניח כי גובה הטרפז הוא 10 מ', משמע סכום הבסיסים הוא

60 מ'. כל שני מספרים שסכומם 60 יתקבל כנכון. ניתן לבחור בגובה אחר, למשל 20 מ', ואז סכום הבסיסים יהיה 30 (נשתדל לבחור במספרים "נוחים" והגיוניים).

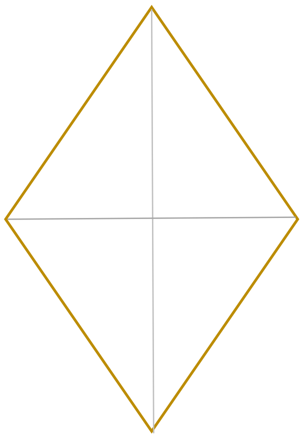
מאגר תרגילים מספר 5

רמת בסיס

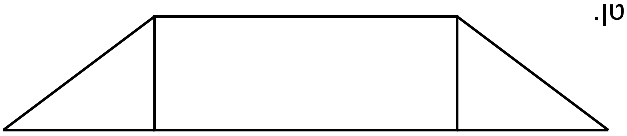
1) ליעל גינה בצורת ריבוע, שאורך צלעו 4 מ'. יעל רוצה להקים גדר מסביב לגינה.
א. מהו אורך הגדר?
ב. עלות מטר גדר היא 20 שקלים, כמה תעלה הקמת הגדר?
יעל מתלבטת האם לשתול דשא על כל החלקה שעלותו 45 שקלים ל – מ"ר, או לשתול פרחים (10 פרחים לכל מ"ר). עלות כל פרק היא 5 שקלים.
ג. מהו שטח הגינה?
ד. יעל רוצה לבחור בהצעה הזולה יותר (דשא או פרחים) במה תבחר יעל? נמקו!



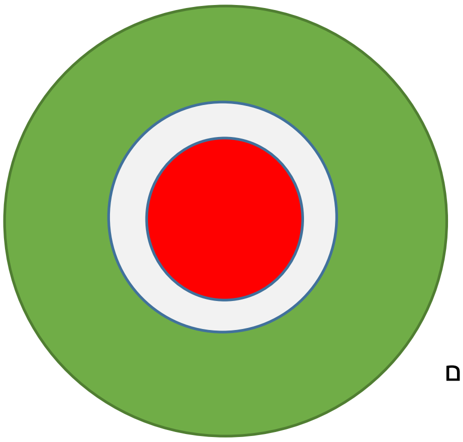
2) במשרד יש שולחן בצורת משולש ישר-זווית,
אורך ניצב אחד הוא 2 מ' ואורך היתר 2.5 מ'.
כיסו את המשטח במדבקות בצורת משולשים בצבעי כחול ולבן ישרי-זווית חופפים, שאורך ניצביהם 15 ס"מ ו – 20 ס"מ.
א. חשבו את היקף המשטח.
ב. חשבו את שטח המשטח.
ג. חשבו את השטח של מדבקה אחת.
ד. כמה מדבקות נדרשו על מנת לכסות את כל המשטח?



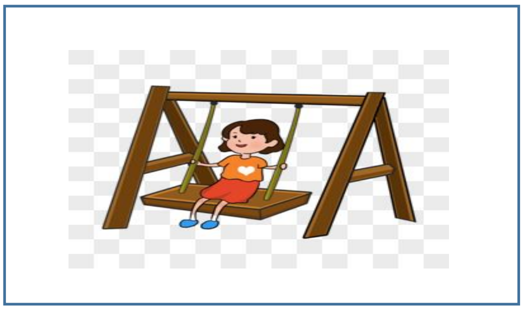
3) ענת יצרה מפית בד בצורת מעוין שהיקפו 1.6 מ'.
אורך אלכסון אחד של המפית הוא 48 ס"מ.
א. מהו אורך האלכסון השני?
ענת הוסיפה סרט זהב סביב שולי המפית,
ורקמה בחוט כסף את אלכסוני המפית
עלות מטר של סרט זהב הוא 50 שקלים למטר,
ועלות חוט כסף הוא 20 שקלים למטר.
ב. כמה עלה לעטר את המפית בסרט זהב וחוטי כסף?
עלות מטר בד היא 35 שקלים.
ג. כמה עלה הבד למפית?



4) למועצה מקומית פארק בצורת טרפז שווה-שוקיים.
היקף הפארק 340 מ'. אורך שוק הטרפז 50 מ',
אורך הבסיס הגדול, גדול פי 2 מאורך הבסיס הקטן.
א. מצאו את אורך בסיס הטרפז.
ב. מצאו את גובה הטרפז.
ג. חשבו את שטח הטרפז.
בשטח המרכזי (בצורת מלבן, ראו סרטוט) שתלו דשא
בחלק הימני בנו מתקנים לילדים, ובחלק השמאלי משטח החלקה.
ד. מהו גודל השטח שיועד למתקני הילדים?
עלות הקמת משטח החלקה היא 250 שקלים ל – מ"ר.
ה. כמה עלה להתקין את משטח ההחלקה?



5) לאסף גינה בצורת מעגל שקוטרו 200 מ'.
אסף החליט לשתול גינת פרחים בצורת מעגל במרכז החלקה (החלק האדום בסרטוט).
הוא הקיף את חלקת הפרחים בגדר שאורכה 188.4 מ'.
מסביב לחלקה שביל ברוחב 10 מ', ובטבעת החיצונית שתל דשא.
א. מהו רדיוס חלקת הפרחים?
ב. מהו רוחב הטבעת שבה נשתל הדשא?
ג. מהו שטח הגינה כולה?
עלות הדשא היא 20 שקלים ל – מ"ר, ועלות שתילת הפרחים היא 90 שקלים ל – מ"ר.
ד. כמה עלה לשתול את הדשא?
ה. כמה עלה לשתול את הפרחים?
ו. בכמה אחוזים גדול מחיר שתילת הדשא ממחיר שתילת הפרחים?

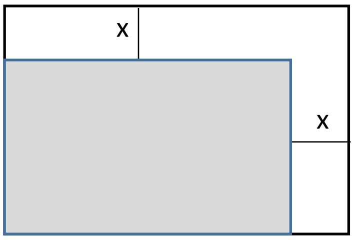


6) לפניכם צילום וסביבו פספרטו (מסגרת קרטון).
ממדי התמונה כולל המסגרת הם 18 ו - 28 ס"מ.
רוחב הפספרטו הוא 4 ס"מ מכל צד.
א. מהם ממדי הצילום?
ב. את שולי הצילום עיטרו בסרט כחול
מהו אורך הסרט הכחול?
ג. מהו שטח הצילום?
ד. איזה חלק מהווה הצילום מהשטח כולו?

תשובות

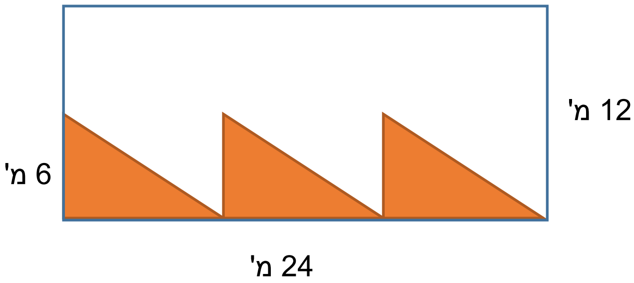
1) א. 16 מ', ב. 220 שקלים, ג. 16 מ"ר. ד. דשא עלות הפרחים גבוהה ב – 80 שקלים. 2) שימו לב להמרת מידות, א. 6 מ', ב. 1.5 מ"ר ג. 300 סמ"ר שהם 0.03 מ"ר ד. 100 3) אורך צלע אחת של המעוין הוא 40 ס"מ, חצי אלכסון, 24 ס"מ, נחשב את מחצית האלכסון השני, א. 64 ס"מ ב. 102.4 שקלים ג. 5.38 שקלים. 4) א. 80 מ', 160 מ' ב. 30 מ' ג. 3,600 מ"ר ד. 1,200 מ"ר ה. 300,000 שקלים. 5) נחשב את רדיוס גינת הפרחים (נתון היקף), ונחסר מרדיוס המעגל הנתון, א. 30 מ' ב. 60 מ' ג. 31,400 מ"ר, ד. 527,520 שקלים ה. 254,340 שקלים ו. 51.79%. 6) א. 10 X 20 ס"מ ב. 60 ס"מ ג. 200 סמ"ר ד. 39.68%.

רמה מתקדמת



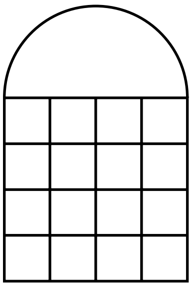
1)* נתון מגרש שהיקפו 360 מ',
אורך הצלע הארוכה גדול ב – 25% מאורך הצלע הקצרה.
א. מצאו את מידות המגרש המקורי.
לרגל שינויים, הקטינו את אורך המגרש, ואת רוחב המגרש באותו גודל x.
היקף המגרש קטן ב – 40 מ'.
ב. הביעו באמצעות x את היקף המגרש לאחר השינויים.
ג. מצאו בכמה מטרים הקטינו את מידות המגרש.
ד. מהו שטח המגרש החדש?
ה. בכמה אחוזים קטן שטח המגרש?

2) בגינה שממדיה נתונים בסרטוט שתלו 3 ערוגות פרחים (החלק הכתום) בצורת משולשים ישרי-זווית חופפים.



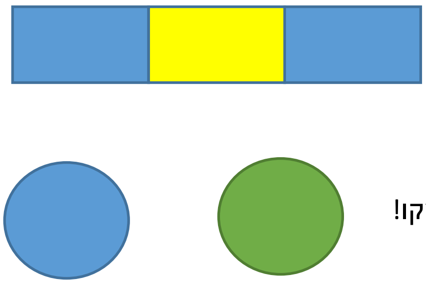
א. מצאו את היקף כל ערוגת פרחים.
ב. מצאו את שטח כל ערוגת פרחים.
ג. עלות שתילת מ"ר של פרחים היא 12 שקלים.
כמה עלה לשתול את הפרחים?
ד. איזה חלק מהוות ערוגות הפרחים מהשטח הכולל?

3) חלון מורכב מריבוע שצלעו 24 מ'
ומחצי קשת



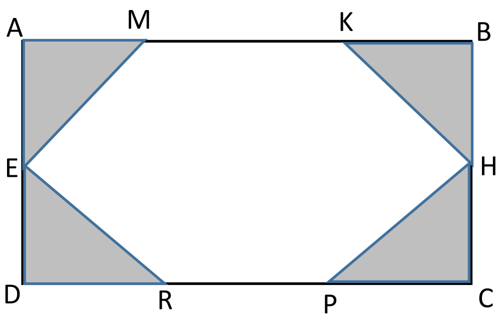
לאורך החלק החיצוני של החלון הדביקו פס עופרת.
א. מהו אורך פס העופרת?
ב. מהו שטח החלון?
ג. ריבוע החלון מורכב מריבועים חופפים.
מהו שטח כל ריבוע?
ד. את המוטות הפנימיים צבעו בצבע אדום.
עלות הצביעה 2.5 שקלים למ'. כמה עלתה הצביעה?
הגדילו את החלון כלפי מטה, על-ידי הוספה של
שורת ריבועים נוספת.
ה. בכמה אחוזים גדל שטח החלון?

4) לאמיר גדר באורך 144 מ'. אמיר רוצה לגדר חלקה בגדר שברשותו.
א. הציעו מידות שונות לחלקה ריבועית, לחלקה מלבנית, ולחלקה מעגלית בהן ניתן לעשות שימוש מקסימלי בגדר.
ב. למי מהחלקות יש את השטח הגדול ביותר?
אמיר רוצה לגדר שלוש חלקות מלבניות זהות, או
2 חלקות מעגליות זהות (ראו סרטוט)



ג. תנו דוגמה לגודל כל חלקה מלבנית,
ולגודל כל חלקה מעגלית.
ד. עלות שתילת צמחים בחלקה הוא 120 שקלים למ"ר,
אמיר רוצה לקבל את ההצעה הזולה, באיזו חלוקה יבחר? נמקו!

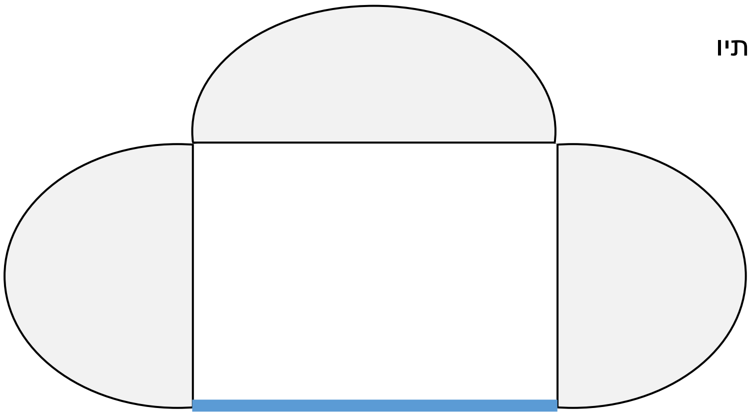
5) לרשות מקומית פארק ציבורי בצורת מלבן ABCD שהיקפו 360 מ'.
בפינות הפארק שתלו דשא בצורת 4 משולשים חופפים (השטח האפור).



אורך הקטע AM הוא 30 מ', היחס בין הקטע MK לקטע AM הוא 1 : 2.
הנקודות H ו – E הן אמצע הצלעות BC ו – AD בהתאמה.
א. מצאו את אורך צלעות הפארק (המלבן).
ב. גדרו את החלקות של הדשא. מהו אורך הגדר?
ג. העלות של הקמת מטר גדר היא 35 שקלים למטר.
מהו המחיר ששילמה הרשות המקומית עבור הקמת הגדר?
ד. את השטח הלבן הפכו למשטח החלקה, עלות הקמת משטח היא 15 שקלים ל – מ"ר.
מהי העלות של הקמת המשטח?

6) בימת תיאטרון היא בצורת מלבן ושלושה חצאי עיגולים.
הוחלט לצבוע את החלק החיצוני של הבמה (ללא החלק התחתון הכחול)
שהוא הצלע הארוכה של הבמה.
היקף המלבן הוא 84 מ' והיחס בין צלעותיו
הוא 5 : 2.
א. מצאו את צלעות המלבן.
ב. מצאו את היקף הצורה שיש לצבוע.

את שלושת חצאי העיגולים הוחלט
לצבוע בצבע ירוק. עלות מ"ר של
צבע הוא 12 שקלים.
ג. כמה עלתה הצביעה?



תשובות

1) צלע אחת: x מ', צלע שנייה 1.25x מ', המשוואה: $2x + 2 \cdot 1.25x = 360$, א. 80 ו - 100 מ' ב. $2(180 - 2x)$ ג. 10 מ' מכל צד ד. 6,300 מ"ר, ה. 21.25%. 2) אורך הניצב של כל אחד מהמשולשים הוא 8 מ', הניצב השני 6 מ', א. 24 מ' ב. 64 מ"ר ג. 864 שקלים ד. 25%. 3) 109.68 מ' ב. 802.08 מ"ר, ג. 36 מ"ר ד. 360 שקלים ה. 18%. 4) א. ריבועית 36 X 36 מ', מלבנית למשל 50 X 22 מ', מעגלית שרדיוסה 22.9 מ'. ב. למעגלית 1646.65 מ"ר ג. למשל כל חלקה מלבנית בגודל 20 מ' ו - 12 מ' כל חלקה מעגלית רדיוסה 11.46 מ' ד. תלוי בבחירה. 5) אורך MK הוא 60 מ', אורך AB הוא 120 מ', א. 60, 120 מ', ב. 409.8 מ', ג. 14,317.8 שקלים, ד. 81,000 שקלים. 6) א. 12, 30 מ', ב. 84.78 מ', ג. 5,595.48 שקלים.

הערכה חלופית
חברו שתי שאלות העוסקות בקבלת החלטות מחיי היומיום העוסקות בשטחים מורכבים.
אחת השאלות חייבת לכלול מעגל.
הציגו את השאלות בכיתה.
ניתן לעבוד בזוגות.