9. שטחים

רקע

כידוע, בגאומטריה קיימים שני היבטים מרכזיים: היבט של גאומטריה טהורה העוסקת בצורות ובתכונותיהן, והיבט של מדידות. שני ההיבטים קשורים זה לזה הואיל וכאשר מבצעים מדידות וחישובים, נעזרים בתכונות של צורות. בפרק "שטחים" מתייחסים להיבט של מדידות בגאומטריה. כל הנושאים שנלמדים בפרק הם חלק מתכנית הלימודים בבית הספר היסודי (שטח של טרפז נלמד במסגרת העמקה).

החידוש הוא בשימוש באלגברה לכתיבת נוסחאות.

חלק מהמשימות (בעיקר בסוף הפרק) מורכבות יותר. במשימות אלו התלמידים נדרשים לחשב שטחים מורכבים, ולשם כך הם צריכים לפרק את השטחים לצורות פשוטות יותר. במהלך פעילויות הגילוי, התלמידים נחשפים לנוסחאות של חישוב שטחים של צורות שונות. התלמידים מתבקשים לגזור את הצורות לחלקים שונים ולהרכיב מהם צורות חדשות שאת שטחן הם יודעים לחשב. במהלך הפרק, התלמידים אינם מתבקשים להביא הוכחות פורמליות, כי הם עוסקים בגאומטריה קדם-דדוקטיבית. עם זאת, לאורך כל הפרק מובאים נימוקים מתמטיים שמובילים את התלמידים לבניית הוכחות פורמליות בהמשך הלימודים. יש להדגיש את החשיבות של ביצוע הבניות בפרק זה. ראשית, באמצעותן אפשר להסביר את הנוסחאות השונות לחישוב שטחים. שנית, הן מסייעות לתלמידים לזכור את הנוסחאות השונות, הואיל והם לומדים בתוך כדי פעילויות, וכך נבנה הידע.

מומלץ להקדיש לפרק כ- 12 שעות.

<u>הערה</u>: יש צורך במחשבון לחישובים שבפרק.

מושגים ומונחים

שטח, משולש, משולש ישר-זווית, מקבילית, מעוין, טרפז, גובה במשולש, גובה במקבילית, גובה בטרפז, צלעות במקבילית, בסיסים ושוקיים של טרפז, שטח של משולש ישר-זווית, שטח של משולש, שטח של מקבילית, שטח של טרפז, היקף המעגל, שטח העיגול, שטח של צורות מורכבות.

מטרות

התלמידים ידעו:

א לזהות גובה במשולש, במקבילית ובטרפז;

ב לחשב שטח של משולש;

ג לחשב שטח של מקבילית;

ד לחשב שטח של טרפז;

ה לחשב היקף של מעגל;

ו לחשב שטח של עיגול;

ז לחשב שטח של צורות מורכבות באמצעות פירוקן לצורות פשוטות יותר: משולשים, מלבנים, מקביליות, טרפזים;

ח לחבר ולחסר שטחים.

ציוד

סרגל, עיפרון מחודד, דפי נספחים, מספריים, לוח מחיק.

השיעור בספר הלימוד

מגלים ולומדים עמ' 457

א. שטח המשולש

א.1. שטח משולש ישר-זווית

מגלים (עמ' 457)

מטרת הפעילות היא להראות לתלמידים שהשטח של משולש ישר-זווית הוא מחצית השטח של מלבן שאורכו ורוחבו הם ניצבי המשולש. התלמידים שזוכרים את נוסחת שטח המשולש, צריכים להימנע מלהשתמש בה, כי המטרה היא להבין כיצד נוסחה זו מתקבלת. בדוגמה הנתונה חלוקת המלבן על-ידי אלכסון יוצרת שני משולשים ששטח כל אחד הוא 42 סמ"ר $= 6 \cdot 7 = \frac{6 \cdot 14}{2}$.

לומדים (עמ' 457)

כאן מובאת נוסחה לחישוב השטח של משולש ישר-זווית כשידועים אורכי ניצביו. כמובן, חלק מהתלמידים זוכרים את הנוסחה, ובכל זאת רצוי להדגיש כיצד נוסחה זו מתקבלת על-ידי חלוקת מלבן, כפי שנעשה בפעילות הגילוי. הנוסחה הכללית לשטח משולש כלשהו תובא בשיעור **א.3**, לאחר שנחזור על המושג "גובה" במשולש בשיעור **א.2**. אם מושגים אלה ידועים לכל התלמידים, אפשר לעבור עליהם בקצרה, אך רצוי להתעכב על שאלות כגון מציאת אורך צלע של משולש ישר-זווית ששטחו ידוע, ואחד מהאורכים ידוע (ראו בקטע השיעור הבא).

משימות

משימות 1– 10. רוב המשימות האלה הן שאלות ליישום מידי של השיעור. בחלק מהמשימות מובאות שאלות הקשורות להבחנה בין שטח לבין היקף. (חלק מהתלמידים עדיין מתבלבלים בין שני המושגים.) במשימות אחרות בחלק מהסעיפים יש לכתוב שטח בצורת ביטוי אלגברי. כמו בכל הפרק גם כאן חשוב לציין את יחידות האורך ואת יחידות השטח.

2 שטח המשולש: 6 סמ"ר $= \frac{4 \cdot 3}{2}$; היקף המשולש: 12 ס"מ $= 5 + 4 + 3$.

3 **א** לכל המשולשים אותו שטח: 3 סמ"ר. **ב** למשולשים חופפים שטח שווה.
ג משולשים שווי-שטח אינם בהכרח חופפים. למשולשים במשימה שטח שווה והם אינם חופפים. הסרטוט יכול לעזור לתלמידים "לראות" זאת.

4 **א** 3 סמ"ר. **ב** 12 מ"ר. **ג** $5 \cdot x$ סמ"ר.

5 **א** 14 סמ"ר. **ב** 21 מ"ר. **ג** $\frac{x \cdot y}{2}$ סמ"ר.

6 **א.** 9.6 סמ"ר. **ב** 9 מ"ר. **ג** $9 \cdot y$ סמ"ר. **ד** 35 סמ"ר. **ה** 65 מ"ר. **ו** $\frac{x \cdot y}{2}$ דצמ"ר;

7 יש להפנות את תשומת לב התלמידים ליחידות השונות.
א 300 סמ"ר או 0.03 מ"ר. **ב** 400 סמ"ר או 0.04 מ"ר. **ג** $50 \cdot x \cdot y$ סמ"ר או $\frac{x \cdot y}{200}$ מ"ר.

8 **א** 3 סמ"ר. **ב** 12 מ"ר. **ג** $5 \cdot x$ סמ"ר. **ד** $\frac{c \cdot d}{2}$ מ"ר.

9 18 סמ"ר.

10 שטח המשולש: 30 סמ"ר = $\frac{5 \cdot 12}{2}$; היקף המשולש: 30 ס"מ = $13 + 12 + 5$.
<u>הערה</u>: אסור בהחלט לומר כי שטח המשולש שווה להיקפו! השטח וההיקף הם שני גדלים שונים במהותם, ויחידותיהם שונות.

משימות 11 – 15: משימות נוספות לחישוב שטחים, אך הצורות מורכבות יותר. מספיק לבצע 2 – 3 מהן, לפי הזמן שנותר בשיעור (או לפי הזמן המוקצב לשיעורי בית).

11 שטח הצורה הוא 40 מ"ר = $5 \cdot 5 + \frac{5 \cdot 6}{2}$.

12 שטח הטרפז הוא 12 סמ"ר = $5 \cdot 2 + \frac{2 \cdot 2}{2}$.

13 שטח המלבן גדול יותר (כל עוד רוחב המלבן גדול ממחצית בסיס המשולש). אפשר להרחיב את המשימה ולשאול באילו מידות של המלבן ושל המשולש התשובה שונה.

14 המרחק בין נקודה הנמצאת על ישר לבין ישר מקביל הוא קבוע; לשני משולשים יש ניצבים שווים בהתאמה, לכן השטחים שווים.

15 **א** אם משלימים למלבן כל אחד מהמשולשים הכחולים, מתקבלים מלבנים חופפים (אותו אורך לפי הנתון ואותו רוחב כי המרחק בין נקודה הנמצאת על ישר לבין ישר מקביל הוא קבוע).
ב שטח המשולש הצהוב שווה לסכום של שטחי המשולשים הכחולים, כלומר 10 סמ"ר.

<u>לומדים (עמ' 460)</u>

לא-מעט תלמידים מסוגלים לחשב את אורכו של ניצב של משולש ישר-זווית אם ידועים שטחו ואורכו של הניצב האחר, וזאת ללא צורך בשיעור מיוחד בנושא. בכל זאת על-פי הניסיון, רוב התלמידים אינם יודעים לכתוב הסברים בצורה ברורה ונכונה מבחינה מתמטית: בעיות כגון שימוש לא נכון בסימן "=", בלבול בין יחידות האורך לבין יחידות השטח (אם בכלל התלמידים כותבים יחידות...) וכדומה הן נפוצות מאוד. לכן בקטע שיעור זה פורט כל התהליך של מציאת האורך החסר.

<u>משימות</u>

במשימות 16 – 17 ו- 18 – 19 החישובים זהים, אך המשימות הראשונות קלות יותר הודות לאיורים.

16 **א** 5 ס"מ = x. **ב** 9 ס"מ = x.

17 **א** האורך החסר הוא 8 ס"מ. **ב** האורך החסר הוא 1 מ"מ.

18 10 ס"מ.

19 12 ס"מ.

20 **א** שטח המרובע **PRAS** גדול משטח הריבוע **KOMI** פי שניים, משום שהמרובע **KOMI** מורכב מארבעה משולשים חופפים למשולש המקווקו, ואילו המרובע **PRAS** מורכב משמונה משולשים חופפים למשולש המקווקו.

ב המרובע **PRAS** הוא ריבוע. כל אחד מהמשולשים המנוקדים חופף למשולש המקווקו. לכן כל צלעותיו שוות וזוויותיו ישרות.

א.2. גובה במשולש

מגלים (עמ' 461)

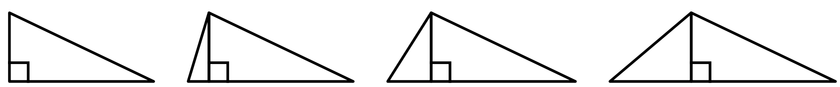
מטרת הפעילות היא שהתלמידים יסרטטו גובה במשולש ויכירו הגדרה אופרטיבית חזותית פשוטה של המושג "גובה". (ההגדרה שתובא כאן פשוטה יותר מההגדרה הפורמלית המופיעה בקטע השיעור הבא.)

ההגדרה: גובה הוא קטע המחלק משולש לשני משולשים ישרי-זווית (במקרה של משולש חד-זווית).

לומדים (עמ' 461)

המושג "גובה" מוכר לרוב התלמידים מבית הספר היסודי. בכל זאת עלולות לעלות שתי בעיות.

- גובה יכול להתלכד עם צלע, וזה עלול לבלבל חלק מהתלמידים. אחת הדרכים להתמודד עם הבעיה היא לסרטט כמה משולשים, כך שאחת מהזוויות "מתקרבת" לזווית ישרה, והתלמידים יסיקו שאחד הגבהים "מתקרב" לאחת הצלעות, ובסופו של דבר, כאשר המשולש הוא ישר-זווית, הוא מתלכד עמה.



- במשולש קהה-זווית גובה יכול להיות מחוץ למשולש, וקשה לתלמידים להבין זאת. מומלץ להזמין תלמידים ללוח ולהציע להם לסרטט דוגמאות נוספות (אפשר להשתמש בלוח מחיק).

משימות

משימות 21 – 23. משימות ליישום מידי של השיעור. התלמידים יזהו גבהים במשולשים וכן את הצלעות שהגבהים יורדים אליהן ואת הקדקודים שהגבהים יוצאים מהם, ויסרטטו גבהים על-ידי משולש סרטוט.

21 **א–ב–ג** AD **ד** AB

22 **ג, ד, ה, ו.** במשולשים א' ו–ב' לא מתקיימים כל חלקי ההגדרה של גובה. במשולש א' הקטע לא יוצא מקודקוד המשולש. במשולש ב' הקטע לא נמצא על הצלע שמול הקודקוד.

משימות 24 – 26: הכנה לקטע השיעור הבא, העוסק בשלושת הגבהים ובנקודה משותפת שלהם במשולש. לחלק מהתלמידים קשה לסרטט גובה שהוא מחוץ למשולש (קהה-זווית) נתון, לכן אפשר לעודד אותם מראש לסרטט את המשך הצלע שהגובה יורד אליה, כדי לעזור להם.

לומדים (עמ' 463)

בקטע שיעור זה דנים במקרים השונים האפשריים למיקום הגבהים במשולש ולמיקום נקודת החיתוך שלהם.

- במשולש חד-זווית כל הגבהים ונקודת החיתוך שלהם נמצאים בתוך המשולש. מקרה זה מובן לרוב התלמידים.
- במקרה של משולש ישר-זווית, גובה אחד נמצא בתוך המשולש, ושני הגבהים האחרים מתלכדים עם הניצבים. נקודת החיתוך שלהם היא קדקוד הזווית הישרה.
- במקרה של משולש קהה-זווית, גובה אחד נמצא בתוך המשולש, ושני הגבהים האחרים נמצאים מחוצה לו (נקודת החיתוך של הגבהים אף היא נמצאת מחוץ למשולש).

כדי שההסברים יהיו מובנים לרוב התלמידים, רצוי לפתור לפחות אחת מהמשימות 24 – 26 לפני השיעור.

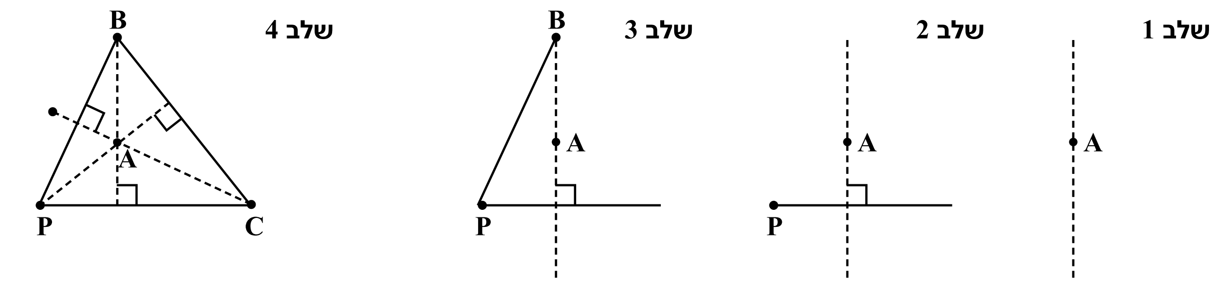
משימות

משימות 27 – 29: שאלות סיכום והרחבה בנושא גבהים. על התלמידים לתאר את הקונפיגורציות האפשריות של גבהים במשולש ושל נקודת החיתוך שלהם.

27 **א** לא נכון. **ב** נכון. **ג** לא נכון. **ד** נכון. **ה–ו** לא נכון. **ז–י** נכון.

28 מומלץ לבקש מהתלמידים לפרט את דרך הסרטוט. כדי לבצע את המשימה על התלמידים לסרטט תחילה קטע ואמצע הקטע, אחר-כך אנך לקטע היוצא מאמצע הקטע. לבסוף עליהם לבחור נקודה על האנך ולהשלים את המשולש שהוא שווה-שוקיים.

29 שלבי הבנייה



שלב 1: מסרטטים נקודה **A** וישר *g* העובר דרך **A**.

שלב 2: מסרטטים קרן מאונכת ל- *g* (**P** הוא הקדקוד הראשון).

שלב 3: **B** היא נקודת חיתוך של קרן כלשהי היוצאת מ- **P**, ושל הישר *g*.

שלב 4: מסרטטים קרן מאונכת ל- **PB** דרך **A**, מסרטטים נקודה **C** שהיא נקודת חיתוך בין קרן זו לבין הקרן היוצאת מ- **P**. משלימים את המשולש ואת הגובה השלישי.

א.3. שטח של משולש

מגלים (עמ' 465)

במשימה זו מראים לתלמידים שהשטח של משולש חד–זווית הוא מחצית השטח של מלבן שמידותיו הן אורך אחת מצלעות המשולש ואורך הגובה לצלע זו. התלמידים שזוכרים את נוסחת שטח המשולש צריכים להימנע מלהשתמש בנוסחה זו כי מטרת הפעילות היא להבין כיצד נוסחה זו מתקבלת. אם התלמידים מתקשים להסביר את דרך החשיבה שלהם אפשר לעודד אותם לתת שמות לכל קדקודי המלבן שבסרטוט ולפרט את שמות המשולשים החופפים שמופיעים בו.

לומדים (עמ' 465)

כאן מובאת נוסחה כללית לחישוב השטח של משולש כלשהו כשידועים אורך אחת הצלעות ואורך הגובה לצלע זו. כמובן, חלק מהתלמידים זוכרים את הנוסחה, ובכל זאת רצוי להדגיש כיצד נוסחה זו מתקבלת על-ידי נוסחת השטח של משולש ישר-זווית. כאמור בקטע השיעור, הסבר נוסף למקרה של משולש קהה-זווית מופיע בעמוד 505 (מדור "העמקה").

משימות

משימות 30 – 33: תרגילים ליישום מידי של השיעור. העיקר כאן הוא ששטח משולש שווה למחצית שטח מלבן שצלעותיו הן צלע המשולש ואורך הגובה היורד לצלע זו.

30 **א** $\frac{5 \cdot 2}{2} =$ 5 סמ"ר **ב** $\frac{4 \cdot 7}{2} =$ 14 סמ"ר **ג** $\frac{8 \cdot 6}{2} =$ 24 סמ"ר **ד** $\frac{4 \cdot 3}{2} =$ 6 סמ"ר

משימות 32 – 33 הפוכות. במשימה 32 המלבנים חופפים והמשולשים לא חופפים. במשימה 33 המשולשים חופפים והמלבנים לא חופפים.

32 למלבנים חופפים שטח שווה. שטח המשולש הוא מחצית משטח המלבן, לכן שטחי המשולשים שווים על-אף שאינם חופפים.

33 למשולשים חופפים יש אותו שטח. אף-על-פי שהמלבנים אינם חופפים, לכולם יש אותו שטח; שטח המלבן גדול משטח כל משולש פי שניים.

לומדים (עמ' 467)

כמו בשיעור **א.1.** לעיל, גם כאן פורט כל התהליך של מציאת אורך חסר במשולש ששטחו ואורך אחת מצלעותיו (או מגבהיו) ידועים. רצוי להקפיד על כתיבת משוואות שקולות כמפורט כאן, ולא להסתפק בכתיבת תוצאה סופית, או בפתרון לא-ברור או לא-נכון מבחינה מתמטית. בהמשך הפרק נמשיך לחשב אורכים חסרים במצולעים אחרים באותה שיטה.

משימות

משימות 34 – 37: משימות יישום של השיעור בצורה מדורגת.

34 **א** $x =$ 3 ס"מ **ב** $x =$ 5 מ'

35 **א** $a =$ 6 ס"מ **ב** $a =$ 12 מ"מ

36 **א** האורך החסר הוא 4 ס"מ. **ב** האורך החסר הוא 40 מ"מ.

37 **א** האורך החסר הוא 25 ס"מ. **ב** האורך החסר הוא 3 מ"מ.

38 **א** הכנה לקטע השיעור הבא, התייחסות לדרכים השונות לחשב שטח משולש כשנתונים הצלעות והגבהים השונים של המשולש.

לומדים (עמ׳ 468)

בקטע שיעור זה מובאות דרכים שונות לחישוב שטח משולש על-ידי אורכי הצלעות והגבהים השונים שלו.
אפשר לחשב אורך של צלע (או של גובה) במשולש כאשר נתונים הגובה לצלע זו (או הצלע המאונכת לגובה זה), צלע אחרת והגובה לצלע זו.

משימות

39 א.

40 **א** $S=$ 40 סמ״ר   **ב** $S=$ 10.4 סמ״ר   **ג** $a=$ 4 ס״מ   **ד** $h=6\frac{2}{3}$ מ׳

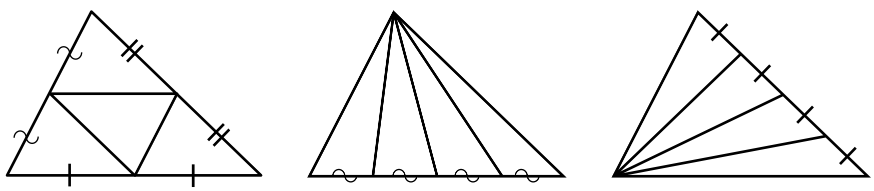
41 אורך הגובה לצלע **BC** הוא 4 ס״מ. בתרגיל כזה יש לשים לב לכך שאם האורך המבוקש הוא פתרון המשוואה $\frac{1}{2}\cdot 8\cdot 6=\frac{1}{2}\cdot 12\cdot \boldsymbol{x}$, הוא גם פתרון המשוואה הפשוטה יותר $8\cdot 6=12\cdot \boldsymbol{x}$.

42 נסמן ב- $\boldsymbol{x}$ את האורך המבוקש. לפי הנתונים מקבלים: $\frac{1}{2}\cdot 5\cdot 3.2=\frac{1}{2}\cdot 10\cdot \boldsymbol{x}$.
לכן $5\cdot 3.2=10\cdot \boldsymbol{x}$ ו- $\boldsymbol{x}=1.6$. אורך הגובה 1.6 ס״מ.

43 א–ג, ו–ז, ה–ד – אלה הם זוגות משולשים שווי-שטח.

44 המשולשים **ABC** ו- **ABE** הם שווי-שטח, כי בשני המשולשים אורך הגובה לצלע **AB** הוא 5 משבצות.

45 להלן כמה אפשרויות לענות על השאלה.



הצלעות של המשולש הפנימי מקבילות לצלעות של המשולש הגדול.

הערה: לתלמידים חסרים כלים מתמטיים כדי ״להמציא״ את הפתרון שמצד שמאל, אך אפשר להראות להם ולהסביר בקצרה אילו קטעים שווים בסרטוט.

ב. שטח מקבילית

מגלים (עמ׳ 470)

בבית הספר היסודי למדו התלמידים את הנוסחה לחישוב שטח של מקבילית, וכעת הם חוזרים על הנלמד. בחישוב של שטח מקבילית יש להקפיד להשתמש בצלע ובגובה שמגיע לצלע זו. אחד הקשיים בלימוד הנושא הוא לראות את הגבהים החיצוניים של המקבילית. כאן מדגימים נוסחה לחישוב שטח של מקבילית באמצעות פירוק של מקבילית לפי גבהים והרכבת מלבן שאורכו ורוחבו שווים לצלע של המקבילית המקורית ולגובה לצלע זו. לצורך המחשת הנוסחה מומלץ להיעזר בנספחים ולהצטייד במספריים. יש לגזור בכיתה מקביליות ולהרכיב מלבנים מתאימים. לאחר הרכבת מלבן ממקבילית, התלמידים אינם מתבקשים להוכיח באופן פורמלי שאכן התקבל מלבן, והם יכולים להשתמש בתכונות המלבן לחישוב השטח. בזכות ההדגמה של חישוב השטח התלמידים ״ירגישו״ את הנוסחה ויבינו על מה היא מבוססת, ובעקבות ההתנסות הפעילה שנחשפו אליה במהלך

הלמידה, יהיה להם קל יותר לזכור את הנוסחה.
במשימה הנתונה התלמידים מתבקשים לבנות מלבן ממקבילית, ובאמצעות בניית המלבן עליהם לחשב את שטח המקבילית הנתונה: 36 ס"מ $= 9 \cdot 4$.

לומדים (עמ' 470)

התלמידים לומדים הגדרה מדויקת של גובה במקבילית. מוצגים גובה פנימי וגובה חיצוני של מקבילית, שמגיע להמשך של צלע. מומלץ לבקש מהתלמידים לסרטט גבהים חיצוניים של כמה מקביליות לשם תרגול.
לאחר מכן לומדים "פירוק" של מקבילית לפי אחד הגבהים והרכבת החלקים המתקבלים למלבן. כך מגיעים לנוסחה של שטח מקבילית – צלעות המלבן שוות לצלע של מקבילית ולגובה של המקבילית לאותה צלע.
תלמידים מתקשים לזכור שבחישוב שטח של מקבילית, תמיד מכפילים אורך הצלע באורך הגובה שמגיע לאותה צלע. הקושי גדול יותר כאשר מדובר בגובה חיצוני שמגיע להמשך הצלע. מומלץ לעבוד על משימות כאלו עד שתלמידים ילמדו למצוא גבהים ולכל גובה את הצלע המתאימה לו.

משימות

46 שטח המקבילית הוא 40 סמ"ר.

47 א 15 דצמ"ר. ב 700 ממ"ר. ג 48 מ"ר. ד 48 ממ"ר.

48 א 120 סמ"ר. ב 44 ממ"ר. ג 56 קמ"ר. ד 28 סמ"ר.

49 לשתי המקביליות אותו בסיס ואותו גובה. לכן יש להן אותו שטח.

52 זוגות מקביליות שוות-שטח: א–ב, ג–י, ד–ו, ה–ח.

54 א $S =$ 60 מ"ר ב $S =$ 21 דצמ"ר ג $S =$ 13.5 קמ"ר ד $S =$ 13.5 ממ"ר

55 ג', ו'.

56 א שטח המקבילית הוא $12 \cdot 18$, כלומר 216 ממ"ר. כמובן, אם התלמידים מתקשים, רצוי לבקש מהם לסרטט מקבילית. הסרטוט אינו חייב להיות בקנה-מידה.
ב נסמן את אורך הגובה לצלע **AR** ב- x. $12 \cdot 18 = 16 \cdot x$. $x = 13.5$.
אורך הגובה לצלע **AR** הוא 13.5 ס"מ.

57 שטח המקבילית הוא $2 \cdot 9$ או $6 \cdot 3$, כלומר 18 סמ"ר.

58 א 36 ממ"ר. ב 72 סמ"ר.

59 א $S = 7 \cdot x$ ב $S = x$ ג $S = 2 \cdot x \cdot x$ או $S = 2 \cdot x^2$.

לומדים (עמ' 474)

יש תלמידים המסוגלים לחשב גובה של מקבילית אם ידועים השטח ואורך אחת מצלעותיה. אין צורך להקדיש לנושא שיעור מיוחד. בכל זאת בקטע שיעור זה פורט כל התהליך של מציאת האורך החסר, כדי שהתלמידים

ילמדו לכתוב חישובים (ובפרט משוואות) בצורה ברורה ונכונה מבחינה מתמטית.

משימות

60 3 ס"מ.

61 7 דצ"מ.

62 $9 \cdot 2 = 6 \cdot \boldsymbol{h'}$. לכן 3 ס"מ = $\boldsymbol{h'}$.

63 $30 \cdot 24 = 20 \cdot \boldsymbol{a}$. לכן 36 מ"מ = $\boldsymbol{a}$.

66 אפשר לחשב את שטח הטרפז כך: $9 \cdot 4 + \frac{8 \cdot 4}{2} = 36 + \frac{32}{2} = 36 + 16 = 52$. שטח הטרפז הוא 52 סמ"ר.

67 אפשר לחשב את שטח הצורה כך: $11 \cdot 6 + \frac{12 \cdot 11}{2} = 66 + 66 = 132$. שטח הצורה הוא 132 סמ"ר.

משימות 68 – 73: מקרים פרטיים של המקבילית: מלבן, ריבוע ומעוין.

במשימות 68 – 69 המלבן והריבוע הם מקביליות. בכל אחד מהם יש שני זוגות של צלעות נגדיות מקבילות, ולכן הם עונים על ההגדרה של מקבילית. בכיתות טובות ניתן לדון גם בשאלות נוספות: האם כל מקבילית היא מלבן/ריבוע? האם כל מלבן הוא ריבוע? האם כל ריבוע הוא מלבן?

68 **ב** כן, אחת הצלעות היא גם גובה.

69 **ב** כן, אחת הצלעות היא גם גובה.

70 40 סמ"ר.

71 השטח המבוקש הוא $\mathbf{BI} \cdot \mathbf{AH}$ וגם $\mathbf{RM} \cdot \mathbf{AB}$. ומכיוון שהצלעות **BI** ו- **AB** שוות, הגבהים **AH** ו- **RM** אף הם שווים.

משימות 72 – 73: כאן רואים כיצד אפשר לחשב שטח של מעוין כאשר אורכי גבהיו אינם ידועים, אבל אורכי אלכסוניו ידועים.

72 **ב** השטח של כל אחד מהמעוינים שווה למחצית השטח של המלבן המתקבל.

ב שטח המלבן הוא 48 סמ"ר (מכפלת אורכי האלכסונים של כל מעוין).

ג שטח כל מעוין הוא 24 סמ"ר (מחצית ממכפלת אורכי האלכסונים של כל מעוין).

73 **א** 24 סמ"ר.

ב המעוין מורכב מארבעה משולשים, ולכן שטחו 96 סמ"ר.

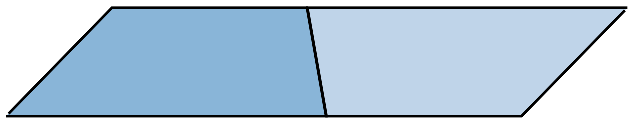
ג שטח המעוין גדול מהשטח של כל משולש פי ארבעה.

ג. שטח טרפז

נעזרים בנוסחה של שטח המקבילית, שנלמדה במדור ב', כדי להוכיח את נוסחת שטח הטרפז.
מרכיבים מקבילית משני טרפזים חופפים (בלי להוכיח בצורה פורמלית שהתקבלה מקבילית).
מוזכרים מושגים הקשורים לטרפז, שנלמדו בבית הספר היסודי. בתרגול עוסקים גם בחישוב שטח של טרפזים באמצעות חלוקה לשטחים של צורות אחרות שנלמדו (משולשים, מלבנים).

מגלים (עמ' 478)

א בסעיף א' התלמידים מתבקשים להרכיב מקבילית באמצעות שני טרפזים חופפים. יש "להפוך" את אחד הטרפזים ולהצמיד בסיס קטן של טרפז אחד לבסיס הגדול של האחר, וכך מתקבלת מקבילית ששתי צלעותיה הנגדיות שוות לסכום הבסיסים של הטרפז המקורי .



ב שטח המקבילית שהתקבלה גדול משטחו של כל אחד מהטרפזים המקוריים פי שניים.

ג אורך שתי הצלעות במקבילית שהתקבלה שווה לסכום של הבסיסים של הטרפז המקורי.

ד מוצאים שטח של מקבילית שגובהה שווה לגובה של טרפז, ומתקבל $2 \cdot (3 + 5) = 2 \cdot 8 = 16$ סמ"ר.
שטח הטרפז המקורי שווה למחצית משטח המקבילית, ולכן שווה ל- 8 סמ"ר.

לומדים (עמ' 478)

בקטע שיעור זה לומדים את ההגדרה של הטרפז, שנלמדה בבית הספר היסודי, ונלמדים מושגים בסיסיים הקשורים לטרפז – בסיס גדול, בסיס קטן, שוקיים וגובה של טרפז.
בשונה ממקבילית – שיש בה שני זוגות של צלעות נגדיות שוות – בטרפז יש רק זוג אחד של צלעות נגדיות מקבילות (הבסיסים) וזוג נוסף של צלעות נגדיות לא מקבילות (השוקיים). אף-על-פי שעקרונית אפשר לסרטט ארבעה גבהים בטרפז (לא ישר-זווית) (2 "פנימיים" ו- 2 "חיצוניים"), כולם שווים זה לזה. למעשה, מעדיפים לסרטט את הגבהים היוצאים מקדקודי הבסיס הקטן. בהמשך מוסברת בנייה של מקבילית באמצעות שני טרפזים חופפים (לא מובאת הוכחה פורמלית שזו אכן מקבילית), כפי שביצעו התלמידים בפעילות הגילוי לעיל.
יש לוודא שהתלמידים הרכיבו נכון את המקבילית במהלך עבודתם בפעילות הגילוי. יש להסביר מדוע גובה כל טרפז שווה לגובה של המקבילית. יש לעבור על כל פרטי ההגדרה של גובה של מקבילית ולוודא שהגובה של הטרפז מתאים לכל אחד מהגבהים במקבילית החדשה.
לאחר שדנים בדוגמה הפרטית, מכלילים את התוצאות לנוסחה כללית: שטח של טרפז שווה למחצית מכפלת גובהו בסכום הבסיסים. תלמידים נוטים לשכוח בנוסחה הכללית את ה"חלקי 2". המטרה של בניית מקבילית וחישוב שטחה היא, בין היתר, לטפל בקושי זה. כאשר תלמידים ישכחו לחלק ב- 2, אפשר לשאול אותם מה הם חישבו – האם את השטח של מקבילית שמורכבת משני טרפזים חופפים (מה שעשו בפעילות הגילוי), או את השטח של הטרפז שהתבקשו למצוא.
<u>הערה</u>: קיימת הגדרה אחרת של הטרפז: מרובע שיש לו זוג של צלעות מקבילות בלי "בלבד". בהגדרה זו מקבילית היא טרפז.

משימות

74 **א** 105 ממ"ר $= \frac{30 \cdot 7}{2}$

ב 8 סמ"ר $= \frac{8 \cdot 2}{2}$ (הפנו את תשומת לב התלמידים לכך שמלבן הוא מקבילית מיוחדת.)

75 כן. האורך 30 מ"מ בסעיף א' והאורך 8 ס"מ בסעיף ב' הם סכום הבסיסים בשני הטרפזים הנתונים.

76 16 סמ"ר $= \frac{(10 + 6) \cdot 2}{2}$.

77 **א** לא.

ב כן, שטח הטרפז הוא 40 סמ"ר $= \frac{(11 + 5) \cdot 5}{2}$.

ג לא.

ד כן, שטח הטרפז הוא 20 ממ"ר $= \frac{(8 + 2) \cdot 4}{2}$.

78 **א** 90 סמ"ר $= \frac{(13 + 7) \cdot 9}{2}$

ב 30 ממ"ר $= \frac{(9 + 6) \cdot 4}{2}$

ג 59.5 קמ"ר $= \frac{(12 + 5) \cdot 7}{2}$

ד 150 מ"ר $= \frac{(21 + 9) \cdot 10}{2}$

79 ד', ה'.

משימות 80 – 81: רצוי לבקש מהתלמידים לסרטט סרטוט, אם הם לא מסרטטים אותו מעצמם. הסרטוט אינו חייב להיות בקנה-מידה. יש לוודא ששמות הקדקודים מתאימים לנתונים.

80 32.5 סמ"ר $= \frac{(10 + 3) \cdot 5}{2}$

81 110 סמ"ר $= \frac{(7 + 4) \cdot 20}{2}$

82 **א** 140 סמ"ר $= \frac{(14 + 6) \cdot 14}{2}$

ב 600 ממ"ר $= \frac{(40 + 20) \cdot 20}{2}$

83 **א** 24 מ"ר $= \frac{(8 + 4) \cdot 4}{2}$

ב 121.5 סמ"ר $= \frac{(18 + 9) \cdot 9}{2}$

ג שטח הטרפז שווה לשטח המלבן המקווקו, כלומר 100 מ"ר $= 5 \cdot 20$.

84 אפשר להעביר את הגובה **IH** היוצא מ- **I**. שטח המלבן **MIHA** הוא 42 סמ"ר $7 \cdot 6$;
אורך הקטע **HL** הוא 8 ס"מ, לכן שטח המשולש **HIL** הוא 24 סמ"ר $= \frac{8 \cdot 6}{2}$,
לפיכך שטח הטרפז הוא 66 סמ"ר $= 24 + 42$.

85 אפשר לחשב את שטחי המשולשים **MIA** ו- **LIA**.
שטח **MIA** הוא 21 סמ"ר $= \frac{7 \cdot 6}{2}$; שטח **LIA** הוא 45 סמ"ר $= \frac{15 \cdot 6}{2}$,
לפיכך שטח הטרפז הוא: 66 סמ"ר $= 21 + 45$.

86 אפשר להעביר קטע **MK**, כך שהמרובע **MILK** יהיה מקבילית (כלומר מסרטטים את הישר המקביל ל- **IL** העובר דרך **M**; ישר זה חותך את **AL** ב- **K**). שטח **MILK** הוא 42 סמ"ר $= 7 \cdot 6$; שטח המשולש **MAK** הוא 24 סמ"ר $= \frac{8 \cdot 6}{2}$, לפיכך שטח הטרפז הוא: 66 סמ"ר $= 24 + 42$.

87 א $S = 7 \cdot x$ ב $S = 3 \cdot x$

לומדים (עמ' 482)

שוב מובאות דוגמאות לחישוב אורך חסר בצורה ששטחה ידוע. אחד הקשיים העיקריים כאן נובע מהחילוק ב- 2 בנוסחת השטח, שמחייב כתיבה של שלב נוסף בחישובים. חישוב גובה הטרפז, כאשר שטחו ואורכי בסיסיו ידועים, לא קשה יותר מהחישובים שהתלמידים ביצעו בשיעורים הקודמים. אך חישוב בסיס של טרפז כאשר שטחו, גובהו ואורך הבסיס השני ידועים, הוא משימה לא פשוטה לחלק מהתלמידים. לכן רצוי להשאיר את המשימות מהסוג זה לתלמידים המתקדמים בלבד.

משימות

88 א

$$\frac{(6+4)\cdot x}{2} = 15$$
$$(6+4)\cdot x = 2 \cdot 15$$
$$10 \cdot x = 30$$

לכן 3 מ' = x.

ב

$$\frac{(8+7)\cdot x}{2} = 30$$
$$(8+7)\cdot x = 2 \cdot 30$$
$$15 \cdot x = 60$$

לכן 4 ס"מ = x.

89 בכל סעיף נסמן ב- x את האורך המבוקש.

א

$$\frac{(8+2)\cdot x}{2} = 10$$
$$(8+2)\cdot x = 2 \cdot 10$$
$$10 \cdot x = 20$$

לכן 2 ס"מ = x.

ב

$$\frac{(6+3)\cdot x}{2} = 18$$
$$(6+3)\cdot x = 2 \cdot 18$$
$$9 \cdot x = 36$$

לכן 4 מ' = x.

90 א

$$\frac{(y+2)\cdot 4}{2} = 20$$
$$(y+2)\cdot 2 = 20$$
$$y + 2 = 10$$
$$y = 10 - 2 = 8$$

לכן 8 ס"מ = y.

ב

$$\frac{(y+5)\cdot 2}{2} = 7$$
$$y + 5 = 7$$
$$y = 7 - 5$$

לכן 2 מ' = y.

91 בכל סעיף נסמן ב- y את האורך המבוקש.

א

$$\frac{(y+8)\cdot 4}{2} = 22$$
$$(y+8)\cdot 2 = 22$$
$$y + 8 = \frac{22}{2}$$
$$y + 8 = 11$$

לכן 3 ס"מ = y.

ב

$$\frac{(y+4)\cdot 5}{2} = 25$$
$$(y+4)\cdot 5 = 2 \cdot 25$$
$$(y+4)\cdot 5 = 50$$
$$y + 4 = \frac{50}{5}$$
$$y + 4 = 10$$

לכן 6 מ"מ = y.

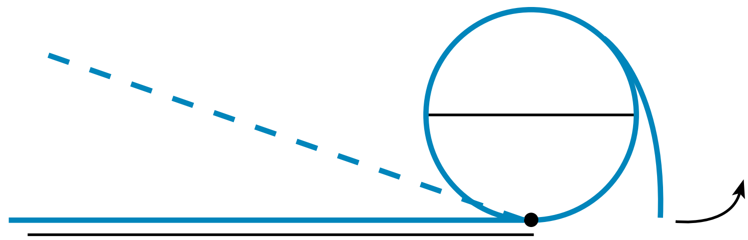
92 שטח **AFGD** הוא: 300 סמ"ר $= \frac{(35+25)\cdot 10}{2}$.
שטח **BCHE** אף הוא שווה ל- 300 סמ"ר.
נסמן ב- x את אורך הקטעים המודגשים.
לפי הנתונים, $25 + 2 \cdot x = 35$, לכן $2 \cdot x = 10$, כלומר: 5 ס"מ $= x$.
לכן 15 ס"מ $=$ **EF**, ושטח **EFGH** הוא 100 סמ"ר $= \frac{(15+5)\cdot 10}{2}$.
לפיכך שטח **ABCD** הוא: 500 סמ"ר $= 300 + 300 - 100$.

ד. היקף מעגל ושטח עיגול

ד.1. היקף מעגל

מגלים (עמ' 485)

מטרת הפעילות היא להראות על-ידי מדידות שהיחס בין היקף מעגל לבין קוטרו הוא קבוע.
אם רמת התלמידים מספקת ואם התלמידים זוכרים את נוסחת היקף המעגל (שנלמדה בבית הספר היסודי), אפשר לדלג על הפעילות. אם לא, אפשר לבצע את הניסוי בכיתה.



לומדים (עמ' 485)

מזכירים את דרכי החישוב של היקף מעגל שקוטרו או רדיוסו ידועים. אין חובה לדרוש מהתלמידים לדעת בעל-פה את שתי הנוסחאות המובאות בשיעור ($C = \pi \cdot d$ ו- $C = 2 \cdot \pi \cdot r$). למשל, אם הם יודעים רק את הנוסחה הראשונה (של הקוטר), הם יכולים לחשב את ההיקף של מעגל שהרדיוס ידוע בשני שלבים:

1 חישוב הקוטר;
2 חישוב היקף המעגל על–ידי הנוסחה הראשונה.

<u>הערה</u>: בכל החישובים מותר להשתמש במחשבון.

משימות

באופן כללי, יש לציין מראש באיזה ערך של π משתמשים לחישובים, ולאיזו ספרה מעגלים את התוצאות של החישובים. (אף-על-פי שנהוג לעגל את π ל- 3.14, לא תמיד מעגלים את ההיקפים למאיות, בעיקר כאשר הספרות האחרונות מתייחסות לאורכים הקטנים מ- 1 מ"מ.) רצוי לעודד את התלמידים להשתמש בסימנים $=$ ו- $\approx$ בצורה נכונה, כלומר לכתוב לכל היקף שהם מחשבים, את ערכו המדויק (כפונקציה של π), ולאחר מכן לתת את ערכו המעוגל (באמצעות הסימן $\approx$).

93 א $C = 5 \cdot \pi \approx 15.7$ ס"מ ב $C = 6 \cdot \pi \approx 18.8$ ס"מ

94 א $C = 8 \cdot \pi \approx 25.1$ ס"מ ב $C = 14 \cdot \pi \approx 44$ ס"מ

95 א $C = 3 \cdot \pi \approx 9.4$ ס"מ ב $C = 10 \cdot \pi \approx 31.4$ ס"מ

96 א $C = 24 \cdot \pi \approx 75.4$ ס"מ ב $C = 4.7 \cdot \pi \approx 14.8$ מ"מ ג $C = 18.5 \cdot \pi \approx 58.1$ מ'

97 א $C = 0.88 \cdot \pi \approx 2.8$ מ' ב $C = 72 \cdot \pi \approx 226$ ס"מ ג $C = 250 \cdot \pi \approx 785$ מ'

98 היקף הכיכר הוא 18.84 מ'.

99 היקף הגינה: 125.6 מ'; מחיר הגדר: 2,512 ₪.

100 א 37.7 ס"מ. ב 4.7 ס"מ. ג–ד (בשני הסעיפים) פי 8, מפני שהיחס בין היקף מעגל לקוטרו קבוע.

101 א לא. ב–ג כן.

102 א היקף הצורה הוא 13.7 מ' $\approx 3 \cdot 3 + \frac{3 \cdot \pi}{2}$.

ב היקף הצורה הוא 9.1 ס"מ $\approx 3 \cdot 2 + \frac{2 \cdot \pi}{2}$.

ג היקף הצורה הוא 14.3 מ"מ $\approx 2 \cdot 4 + \frac{4 \cdot \pi}{2}$.

103 א בערך 12,700 ק"מ. ב בערך 6,350 ק"מ.

104 א 31.4 ס"מ. ב 15.7 ס"מ. ג 376.8 ס"מ.

106 א היקף הצורה הוא 10.7 ס"מ $\approx 2 \cdot 3 + 1.5 \cdot \pi$.

107 לצורה הכחולה יש היקף גדול יותר. היקפי שתי הצורות מורכבים מחצי מעגל ומשלוש צלעות של מלבן. היקף חצי המעגל זהה בשתי הצורות, ומידות המלבן בצורה הכחולה גדולות יותר ממידות המלבן בצורה הצהובה.

108 ג אם מגדילים את קוטר המעגל פי a, ההיקף גדל פי a.

ד.2. שטח עיגול

מגלים (עמ' 489)

מטרת הפעילות היא לתת מעין הצדקה לנוסחת שטח העיגול, שקשה להצדיק על-ידי מדידות כמו בנוסחת היקף המעגל. אם רמת התלמידים מספקת, ואם התלמידים זוכרים את נוסחת שטח העיגול (שאף היא נלמדה בבית הספר היסודי), אפשר לדלג על הפעילות. אם לא, אפשר להשתמש באיורים שבנספח.

לומדים (עמ' 489)

בניגוד למקרה של היקף המעגל, לא נהוג לתת נוסחה לחישוב שטח עיגול על-ידי קוטרו, וזאת כדי לא לכתוב פעולת חילוק (או שבר) כגון $S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$. לכן רצוי לומר בפירוש שאם נתון קוטר של עיגול, נוהגים לחשב את שטחו בשני שלבים:

1 חישוב הרדיוס;

2 חישוב השטח על-ידי הנוסחה.

משימות

יש לציין מראש באיזה ערך של π משתמשים לחישובים, ולאיזו ספרה מעגלים את התוצאות של החישובים, ויש להזכיר לתלמידים כיצד משתמשים בסימנים ≈ ו- =. יש להזהיר אותם לא להתבלבל בין יחידות אורך לבין יחידות שטח.

<u>הערה</u>: בתשובות להלן, כאשר הנתון בס"מ והשטח המבוקש בסמ"ר, נעגל את השטח למאיות, כי ספרת המאיות היא, למעשה, ספרת הממ"ר.

109 **א** $S = 16 \cdot \pi \approx 50.24$ סמ"ר. **ב** $S = 81 \cdot \pi \approx 254.34$ סמ"ר.

110 **א** $S = 36 \cdot \pi \approx 113.04$ סמ"ר. **ב** $S = 100 \cdot \pi \approx 314$ סמ"ר.

111 **א** $S = 0.5625 \cdot \pi \approx 1.77$ סמ"ר. **ב** $S = 16 \cdot \pi \approx 50.24$ סמ"ר.

112 השטחים המבוקשים הם בערך 200.96 מ"ר ו- 6.15 קמ"ר בהתאמה.

113 **א** 143 מ"ר בערך. **ב** 314 מ"ר בערך **ג** 7 מ"ר בערך.

מכאן ואילך רוב השאלות מתייחסות לצורות מורכבות יותר מ"סתם" עיגול. אפשר לבחור 2 – 3 משימות מסוג זה, לפי הזמן שנותר בשיעור.

114 $1.5 \cdot 360 = 540$ ממ"ר

115 $C = 6 \cdot \pi \approx 18.84$ מ'; $S = 9 \cdot \pi \approx 28.26$ מ"ר.

116 שטח החלק הצבוע הוא $41 \cdot 18.5 - 25 \cdot \pi \approx 680$ ממ"ר.

117 שטח החלק הצבוע הוא $1.3 \cdot 1.3 \cdot \pi - 1.5 \cdot 1.5 \approx 3.06$ סמ"ר.

118 שטח הצורה הוא $3 \cdot 5 + 2.5 \cdot 2.5 \cdot \pi : 2 \approx 24.81$ מ"ר.

119 שטח הצורה הוא $4 + 2 \cdot \pi \approx 10.28$ סמ"ר.

120 שטח החלק הצבוע הוא $16 \cdot \pi - 9 \cdot \pi = 7 \cdot \pi \approx 21.98$ סמ"ר.

121 השטח של כל אחת מהגזרות הוא $3.5 \cdot 3.5 \cdot \pi : 6 = 2.041 \cdot \pi \approx 6.41$ מ"ר.

122 השטח הצהוב הוא $4 \cdot 4 - 2 \cdot 2 \cdot \pi = 16 - 4 \cdot \pi \approx 3.44$ סמ"ר.

123 שטח העיגול הפנימי הוא בערך $400 \cdot \pi - 25 \approx 1{,}231$ סמ"ר. (רדיוס העיגול הפנימי הוא 19.8 ס"מ בערך).

124 **ג** השטח הצהוב הוא $16 \cdot 16 - 8 \cdot 8 \cdot \pi = 256 - 64 \cdot \pi \approx 55.04$ סמ"ר.

125 **א** השטחים שווים. **ב** השטחים שווים.

126 5 ס"מ.

משימות 127 – 130. מסקנת משימות אלו: כאשר רדיוס עיגול גדל פי a, שטח העיגול גדל פי a^2, וזאת מפני שהרדיוס מופיע בחזקה שנייה בנוסחה $S = \pi \cdot r^2$.

מיומנויות עמ' 494

בעמוד זה מובאת שיטה לחישוב השטח של צורה המורכבת משתי צורות שיש להן חלק משותף.
שיטה זו תעזור לתלמידים לבצע מספר משימות, הן בסוגיות והן ב"ממשיכים בתרגול".

מוכנים להמשיך? עמ' 496

בעמוד זה מובאות שאלות לבדיקה עצמית. אם התלמידים מתקשים בפתרונן של השאלות, הפנו אותם לנושאים המתאימים.
להלן התשובות לשאלות שאין לסרטט בהן סרטוטים:

1. ג **2.** ב, ו **3.** ג **4.** ד **5.** 24 סמ"ר **6.** 18 קמ"ר **7.** 300 מ"ר

8. 5 ס"מ **9.** 8 מ"מ **10.** היקף המעגל: 6.28 ס"מ; שטח העיגול: 3.14 סמ"ר.

תרגילים נוספים עמ' 498

תשובות והבהרות לשאלות נבחרות.

132 אם אחד הגבהים נמצא מחוץ למשולש, יש תמיד גובה אחר שנמצא אף הוא מחוץ למשולש (במשולש קהה-זווית).

134 צורה ה' יוצאת דופן. בניגוד לצורות האחרות ששטחן 16 סמ"ר, שטח משולש ה' 8 סמ"ר.

136 ב.

137 צורה ד' יוצאת דופן. בניגוד לצורות האחרות ששטחן 36 סמ"ר, שטח מקבילית ד' 35 סמ"ר.

138 צורה ה' יוצאת דופן. בניגוד לצורות האחרות ששטחן 24 סמ"ר, שטח ריבוע ה' 25 סמ"ר.

140 ג אפשר לענות על השאלה על-ידי ניסוי וטעייה. אם אורך גובה הטרפז שווה ל- 4 ס"מ, שטח הטרפז הוא $6 \cdot \boldsymbol{x} = 3 \cdot \boldsymbol{x} \cdot 2 = \frac{3 \cdot \boldsymbol{x} \cdot 4}{2} = \frac{(2 \cdot \boldsymbol{x} + \boldsymbol{x}) \cdot 4}{2}$.

141 צורה ד' יוצאת דופן. בניגוד לצורות האחרות ששטחן 18 סמ"ר, שטח משולש ד' 9 סמ"ר.

144 א שטח החלק השחור שווה בדיוק למחצית שטח המעגל, כלומר ל- 25.12 סמ"ר $(8 \cdot \pi)$ בערך.

ב אורך חצי מעגל קטן שווה למחצית האורך של חצי מעגל גדול. לכן סכום האורכים של שני חצאי המעגל הקטנים שבסרטוט שווה לאורך חצי מעגל גדול. משום כך היקף החלק השחור שווה להיקף המעגל הגדול, כלומר ל- 25.12 ס"מ $(8 \cdot \pi)$ בערך.

ממשיכים בתרגול עמ' 501

145 **ה** כל אחד מהשטחים של המשולשים **MAQ**, **CAQ**, **BPM**, **BAM**, **PCB** ו- **PCQ** שווה לשטח המשולש **ABC**. לכן שטח המשולש **MPQ** גדול משטח המשולש **ABC** פי שבעה.

146 שטח הצורה הוא 34 ממ"ר = $2 \cdot 10 + 2 \cdot 10 - 2 \cdot 3$.

147 שטח הצורה הוא 67.5 סמ"ר = $3 \cdot 12 + 3 \cdot 12 - \frac{3 \cdot 3}{2}$.

148 330 ממ"ר = $20 \cdot 12 + 20 \cdot 12 - 4 \cdot \frac{10 \cdot 7.5}{2}$.

149 הריבוע יכול להתחלק (על-ידי אלכסוניו) לארבעה משולשים ישרי-זווית חופפים, כך שהניצבים של כל משולש באורך 2.5 ס"מ. לכן שטח הריבוע יחושב כך: 12.5 סמ"ר = $4 \cdot \frac{2.5 \cdot 2.5}{2}$.

150 **א** השטח המשותף לעיגול ולמשולש מהווה $\frac{1}{8}$ משטח העיגול.

ב שטח הצורה הוא $\frac{\pi \cdot 2 \cdot 2}{8} - \frac{2 \cdot 2}{2} + \pi \cdot 2 \cdot 2$, כלומר $\pi \cdot 4 + 2 - \frac{\pi}{2}$, או: $3.5 \cdot \pi + 2$, שהם 12.99 מ"ר בערך.

151 **א** השטח המשותף לעיגול ולמשולש מהווה $\frac{1}{4}$ משטח העיגול.

ב שטח הצורה הוא $\frac{\pi \cdot 4 \cdot 4}{4} - \frac{4 \cdot 4}{2} + \frac{4 \cdot 4}{2} + \pi \cdot 4 \cdot 4$, כלומר $\pi \cdot 16 + 8 + 8 - \pi \cdot 4$, או: $12 \cdot \pi + 16$, שהם 53.68 סמ"ר בערך.

152 שטח הצורה הוא $12 \cdot \pi + 24 = \frac{\pi \cdot 4 \cdot 4}{4} - \frac{(8+4) \cdot 4}{2} + \pi \cdot 4 \cdot 4$, שהם 61.68 סמ"ר בערך.

153 **א** 3 (קוטר כל חצי-עיגול הוא 12 ס"מ = $\sqrt{144}$).

ב 3.

מה למדנו? עמ' 503

בעמוד זה מובא סיכום הנוסחאות שנלמדו בפרק, בליווי דוגמאות.