

יחידה 4: השורש הריבועי

שיעור 1. מחשבים ואומדים שורשים ריבועיים

רוצים לגדר שתי חלקות ריבועיות נפרדות בעזרת גדר באורך 50 מטר.
שטח חלקה אחת הוא 25 מ"ר, ושטח חלקה אחרת הוא 36 מ"ר.
שערו: האם הגדר תספיק לגידור שתי החלקות?

ניזכר בשורש ריבועי ונחשב שורשים ריבועיים.



1. נתייחס לנתונים במשימת הפתיחה.

- א. מה אורך הצלע של החלקה האחת?
מה אורך הגדר הדרוש לגידור חלקה זו?
- ב. מה אורך הצלע של החלקה האחרת?
מה אורך הגדר הדרוש לגידור חלקה זו?
- ג. מה אורך הגדר הדרוש לגידור שתי החלקות? בדקו את השערתכם.



תזכורת

- **שורש ריבועי** של מספר נתון a , כלומר, $\sqrt{a}$ ($a \geq 0$), הוא מספר המקיים $(\sqrt{a})^2 = a$.
דוגמה: $\sqrt{25} = 5$ כי $5^2 = 25$.
- לכל מספר **חיובי** יש שני שורשים ריבועיים, האחד **חיובי** והאחר **שלילי**.
את **השורש הריבועי החיובי** מסמנים כך: $\sqrt{\quad}$
את **השורש הריבועי השלילי** מסמנים כך: $-\sqrt{\quad}$
דוגמה: השורש הריבועי החיובי של 9 הוא 3 ($\sqrt{9} = 3$)
השורש הריבועי השלילי של 9 הוא -3 ($-\sqrt{9} = -3$)
- לאפס יש רק שורש ריבועי אחד, והוא המספר אפס.
- למספרים שליליים אין שורש ריבועי בתחום המספרים שאנו מכירים (המספרים הממשיים), כי אין מספר שריבועו הוא מספר שלילי.
דוגמה: $\sqrt{-25}$ אינו מספר ממשי.

2. חשבו.

- א. $\sqrt{16}$ ג. $\sqrt{81}$ ה. $\sqrt{100}$ ז. $(\sqrt{5})^2$
ב. $\sqrt{64}$ ד. $\sqrt{0}$ ו. $-\sqrt{100}$ ח. $\sqrt{5^2}$

3. בכל סעיף קבעו "נכון" או "לא נכון". הסבירו.

- א. $\sqrt{25} = 5$ ג. $\sqrt{2500} = 50$ ה. $\sqrt{-25} = -5$
ב. $\sqrt{250} = 50$ ד. $-\sqrt{25} = -5$ ו. $-\sqrt{5^2} = 5$

אומדים שורשים ריבועיים

4. בכל סעיף השלימו מספר שלם מתאים.

- א. שטח הריבוע 49 סמ"ר. אורך צלע הריבוע ס"מ.
ב. שטח הריבוע 60 סמ"ר. אורך צלע הריבוע הוא בערך ס"מ.
ג. שטח הריבוע 85 סמ"ר. אורך צלע הריבוע הוא בערך ס"מ.

5. כתבו בכל סעיף את המספר השלם הקרוב ביותר לשורש הריבועי הרשום.

זמנה: 6 הוא המספר השלם הקרוב ביותר ל- $\sqrt{40}$ כי $6^2 = 36$ ו- $7^2 = 49$

- א. קרוב ביותר ל- $\sqrt{5}$ ד. קרוב ביותר ל- $\sqrt{78}$
ב. קרוב ביותר ל- $\sqrt{12}$ ה. קרוב ביותר ל- $\sqrt{210}$
ג. קרוב ביותר ל- $\sqrt{24}$ ו. קרוב ביותר ל- $\sqrt{300}$



רבים מהשורשים הריבועיים של מספרים טבעיים אינם מספרים שלמים. במקרים אלה כתיבתם כמספרים עשרוניים היא **קירוב** בלבד. כדי לציין ערך מדויק של המספר משתמשים בסימן $\sqrt{}$

זמנה: $\sqrt{40}$ מציין את ערכו המדויק של מספר זה.

קירובים אפשריים (בהתאם לצורך):

$$\begin{array}{ll} \sqrt{40} \approx 6.3 & \sqrt{40} \approx 6.324 \\ \sqrt{40} \approx 6.32 & \sqrt{40} \approx 6.324553903 \end{array}$$

6. רשמו כל אחד מהשורשים הבאים בטור המתאים לו בטבלה.

מספרים בין 6 ל- 10	מספרים בין 4 ל- 6	מספרים בין 1 ל- 4

$$\sqrt{37} \quad \sqrt{63} \quad \sqrt{50}$$

$$\sqrt{20} \quad \sqrt{3} \quad \sqrt{60}$$

$$\sqrt{7} \quad \sqrt{15} \quad \sqrt{27}$$

$$\sqrt{17} \quad \sqrt{2} \quad \sqrt{35}$$

בדיקה: אם פתרתם נכון, בכל טור בטבלה יש ארבעה שורשים.



7. לצורך גידול ירקות, מתכננים להקיף בגדר חלקה ששטחה 8 מ"ר.

א. **יהודה** הציע להקיף חלקה ריבועית. מה המידות של החלקה הריבועית?

ב. **יוסף** הציע להקיף חלקה מלבנית שמידותיה 0.5 מ' x 16 מ'.

אבי הציע להקיף חלקה מלבנית שמידותיה 2 מ' x 4 מ'.

הציעו מידות אפשריות של שתי חלקות מלבניות נוספות מתאימות.

ג. איזו הצעה חסכונית יותר (כלומר, אורך הגדר הדרוש הוא הקצר ביותר)? הסבירו.

סימן השורש הריבועי נגזר מהאות הראשונה של המילה radix (שורש בלטינית). המונח "שורש" הוכנס לראשונה למערב על-ידי המתמטיקאי לאונרדו מפיזה (Leonardo de Pisa) לפני כ- 700 שנה, בתרגומם של כתבים מתמטיים ערביים. בספרו שהתפרסם לפני כ- 500 שנים השתמש המתמטיקאי רודולף (Rudolf) לראשונה בסימן השורש, אך ללא "גג" $\sqrt{\quad}$. יותר מאוחר, המתמטיקאי דקארט (Decartes R., 1596 – 1650) הוסיף לסימן את ה"גג", והתקבל הסימן שאנו משתמשים בו היום: $\sqrt{\quad}$. מהי, לדעתכם, החשיבות של "הגג" בסימן השורש הריבועי? ממצאים ארכאולוגיים שנשתמרו עד היום מראים שכבר לפני כ- 3,500 שנה ביצעו הבבלים והמצרים חישובים שדרשו מציאת שורשים ריבועיים של מספרים מסוימים. מאז מתמטיקאים במקומות שונים (בהודו, בסין, ובשלב מאוחר יותר גם באירופה) המשיכו להשתמש בקירובים ואפילו במציאת הליכים שיטתיים של חישוב שורשים ריבועיים.





אוסף משימות



1. חשבו.

- | | | | |
|----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| א. $\sqrt{25}$ | ג. $\sqrt{36}$ | ה. $\sqrt{49}$ | ז. $(\sqrt{9})^2$ |
| ב. $\sqrt{16}$ | ד. $-\sqrt{36}$ | ו. $-\sqrt{49}$ | ח. $\sqrt{9^2}$ |



2. בכל סעיף השלימו את המספר החסר.

- | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| א. $\sqrt{\square} = 8$ | ב. $\sqrt{\square} = 10$ | ג. $\sqrt{\square} = 3$ | ד. $\sqrt{\square} = 7$ |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|

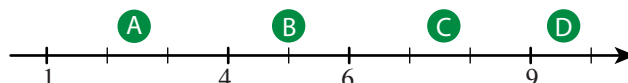


3. בכל סעיף סמנו תשובה מתאימה.

- | | | | |
|--------------------------|----------|---------|----------|
| א. $\sqrt{40}$ הוא מספר: | גדול מ-6 | קטן מ-6 | שווה ל-6 |
| ב. $\sqrt{30}$ הוא מספר: | גדול מ-6 | קטן מ-6 | שווה ל-6 |
| ג. $\sqrt{36}$ הוא מספר: | גדול מ-6 | קטן מ-6 | שווה ל-6 |



4. על ציר המספרים מסומנים ארבעה תחומים.

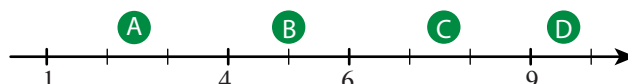


בכל סעיף קבעו לאיזה תחום מתאים המספר.

- | | | | | | |
|---------------|----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|
| א. $\sqrt{9}$ | ב. $\sqrt{49}$ | ג. $\sqrt{100}$ | ד. $\sqrt{4}$ | ה. $\sqrt{64}$ | ו. $\sqrt{28}$ |
|---------------|----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|



5. על ציר המספרים מסומנים ארבעה תחומים.



בכל סעיף קבעו לאיזה תחום מתאים המספר.

- | | | | | | |
|----------------|----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|
| א. $\sqrt{15}$ | ב. $\sqrt{50}$ | ג. $\sqrt{120}$ | ד. $\sqrt{2}$ | ה. $\sqrt{20}$ | ו. $\sqrt{18}$ |
|----------------|----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|



6. בכל סעיף קבעו "נכון" או "לא נכון".

- א. $\sqrt{36} = 6$ ג. $\sqrt{360} = 60$ ה. $\sqrt{1} = \frac{1}{2}$ ז. $\sqrt{81} = 9$
 ב. $-\sqrt{36} = -6$ ד. $\sqrt{3600} = 60$ ו. $\sqrt{2} = 4$ ח. $-\sqrt{81} = -9$



7. בכל סעיף קבעו "נכון" או "לא נכון".

- א. $\sqrt{30} < 6$ ג. $\sqrt{1000} < 100$ ה. $\sqrt{0.25} > 0.5$ ז. $\sqrt{5} = 2.5$
 ב. $\sqrt{15} > 3$ ד. $\sqrt{1} = 0.5$ ו. $\sqrt{9} = 81$ ח. $\sqrt{70} > 9$



8. בכל סעיף רשמו < או >.

- א. $\sqrt{10} \bigcirc 3$ ג. $\sqrt{35} \bigcirc 6$ ה. $\sqrt{17} \bigcirc 4$
 ב. $\sqrt{100} \bigcirc 30$ ד. $\sqrt{350} \bigcirc 60$ ו. $\sqrt{170} \bigcirc 14$



9. רשמו כל אחד מהשורשים הבאים בטור המתאים לו בטבלה.

מספרים בין 10 ל- 7	מספרים בין 7 ל- 4	מספרים בין 4 ל- 0

- $\sqrt{15}$ $\sqrt{1}$ $\sqrt{99}$
 $\sqrt{81}$ $\sqrt{50}$ $\sqrt{20}$
 $\sqrt{10}$ $\sqrt{37}$ $\sqrt{42}$
 $\sqrt{75}$ $\sqrt{25}$ $\sqrt{2.5}$



10. בכל סעיף השלימו מספר שלם מתאים.

- א. $\sqrt{26}$ קרוב ביותר ל- ד. $\sqrt{48}$ קרוב ביותר ל-
 ב. $\sqrt{67}$ קרוב ביותר ל- ה. $\sqrt{110}$ קרוב ביותר ל-
 ג. $\sqrt{189}$ קרוב ביותר ל- ו. $\sqrt{140}$ קרוב ביותר ל-



11. היעזרו באומדן ומצאו בכל סעיף שני מספרים שלמים קרובים ביותר לשורש הריבועי.

- א. $\sqrt{8}$ ב. $\sqrt{15}$ ג. $\sqrt{50}$ ד. $\sqrt{70}$ ה. $\sqrt{99}$



12. א. מר ישראלי מתכנן לבנות חדר ריבועי. אורך כל קיר 4 מטרים.

מה שטח החדר המתוכנן?

ב. על שטח של 25 מ"ר בנה מר ישראלי חדר ריבועי נוסף. מה אורך כל קיר בחדר זה?

ג. שטח של 30 מ"ר הוקצה עבור מחסן ריבועי. מהו בערך אורכו של כל קיר במחסן?

ד. מר ישראלי קנה שתי מחצלות ריבועיות.

אורך צלע המחצלת האחת 5 מטרים, ואורך צלע המחצלת האחרת 6 מטרים.

איזו מחצלת יוכל לפרוש במחסן? הסבירו.



13. עליכם להגיע אל האוצר.

מותר לעבור רק דרך משבצות שבהן רשום תרגיל נכון.

התחילו

$\sqrt{30} < 6$	$\sqrt{100} = 10$	$9^2 > 70$	$4^2 = 2$	$5^2 < 25$
$\sqrt{4} = 16$	$\sqrt{10} = 5$	$\sqrt{9} = 3$	$\sqrt{225} = 15$	$\sqrt{70} > 7$
$\sqrt{80} > 10$	$\sqrt{24} = 6$	$8^2 = 16$	$\sqrt{40} < 6$	$\sqrt{20} < 5$
$\sqrt{2} = 1$	$\sqrt{130} < 11$		$\sqrt{20^2} = 40$	$6^2 = 36$
$\sqrt{3} < 3$	$6^2 = 12$	$\sqrt{25} = 5$	$\sqrt{3} > 1$	$\sqrt{15} < 4$



14. נתון הביטוי האלגברי $\sqrt{x-3}$

א. הציבו בביטוי (במקום x) את המספרים הבאים וחשבו, אם אפשר.

-1 2 3 7 12

ב. מהו תחום ההצבה של הביטוי $\sqrt{x-3}$? הסבירו.

ג. איזה מספר יש להציב בביטוי (במקום x), כדי לקבל תוצאה 1?

ד. איזה מספר יש להציב בביטוי (במקום x), כדי לקבל תוצאה 4?

ה. איזה מספר יש להציב בביטוי (במקום x), כדי לקבל תוצאה $\sqrt{5}$?

שיעור 2. שורשים ריבועיים ומשוואות



בכל שורה הקיפו, אם אפשר, את המספרים שהם פתרונות המשוואה.

$2x = 2$	1	0	-1
$2x = -2$	1	0	-1
$2x^2 = 2$	1	0	-1
$2x^2 = -2$	1	0	-1

נפתור משוואות ובעיות מילוליות עם שורשים ריבועיים.

1. פתרו את המשוואות הבאות.

- א. $3x^2 = 12$ ב. $3x = 12$ ג. $3x^2 = -12$ ד. $3x = -12$



למשוואות ריבועיות יש לפעמים יותר מפתרון אחד.

דוגמה: למשוואה $x^2 = 25$ יש שני פתרונות: $x = 5$ או $x = -5$

הערה: למשוואות כמו $2x = 2$ או $2x - 8 = 0$ יש רק פתרון אחד.

הפתרון של $2x = 2$ הוא $x = 1$

הפתרון של $2x - 8 = 0$ הוא $x = 4$

2. פתרו את המשוואות.

$x^2 = 5$ $x = -\sqrt{5}$ או $x = \sqrt{5}$	$x^2 = -16$ למשוואה אין פתרון	$x^2 = 16$ $x = -4$ או $x = 4$
--	----------------------------------	-----------------------------------

- א. $x^2 = 25$ ב. $x^2 = 0$ ג. $x^2 = 8$ ד. $x^2 = -4$ ה. $x^2 = 400$

3. פתרו את המשוואות.

א. $x^2 + 14 = 50$ ה. $2x^2 = 18$ ט. $3x^2 + 12 = 87$

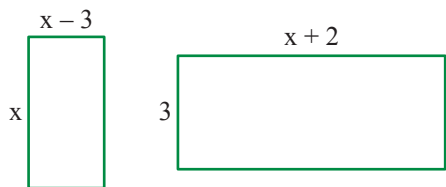
ב. $x^2 - 14 = 86$ ו. $2x^2 + 18 = 0$ י. $3x^2 - 12 = 15$

ג. $x + 14 = 50$ ז. $2x = 18$ יא. $3x + 12 = 87$

ד. $x - 14 = 86$ ח. $2x + 18 = 0$ יב. $3x - 12 = 15$

בעיות מילוליות

4. בשרטוט מלבנים. (השרטוטים הם להדגמה. המספרים והביטויים מבטאים מידות אורך בס"מ).



א. אילו ערכים מתאימים ל- x לפי נתוני הבעיה?

ב. רשמו ביטוי אלגברי לשטח של כל מלבן.

ג. סכום השטחים של שני המלבנים הוא 22 סמ"ר.

רשמו משוואה מתאימה ופתרו אותה.

ד. מה אורכי הצלעות של כל מלבן?



תזכורת

בפתרון בעיה בעזרת משוואה יש לשים לב לתנאי הבעיה.

במשימה 4: $x - 3$ מייצג אורך צלע של מלבן ולכן $x - 3 > 0$ ומכאן $x > 3$.

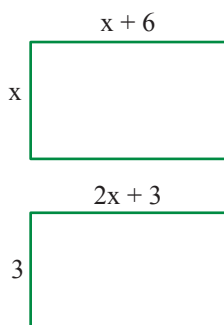
המשוואה היא $x(x - 3) + 3(x + 2) = 22$

מפשטים ומקבלים: $x^2 - 3x + 3x + 6 = 22$ לכן $x^2 = 16$

פתרון המשוואה $x^2 = 16$ הוא $x = 4$ או $x = -4$, אבל בגלל התנאי המגביל של נתוני

הבעיה $x > 3$ ולכן רק $x = 4$ הוא פתרון הבעיה.

5. בשרטוט מלבנים. (השרטוטים הם להדגמה. המספרים והביטויים מבטאים מידות אורך בס"מ).



א. אילו ערכים מתאימים ל- x לפי נתוני הבעיה?

ב. רשמו ביטוי אלגברי לשטח של כל מלבן.

ג. השטחים של שני המלבנים שווים.

רשמו משוואה מתאימה ופתרו אותה.

ד. מה אורכי הצלעות של כל מלבן?

ה. אם פתרתם נכון, שני המלבנים חופפים. בדקו.



אוסף משימות



1. פתרו את המשוואות.

ז. $5x = 75$

ה. $4x^2 - 4 = 0$

ג. $2x^2 = 8$

א. $3x^2 = 75$

ח. $6x - 18 = 0$

ו. $x^2 + 5 = 9$

ד. $4x^2 = 36$

ב. $4x^2 = 100$



2. פתרו את המשוואות.

א. $5x^2 - 3 = 17$ ג. $2x^2 + 5x^2 = 63$ ה. $4x^2 + 5 = x^2 - 7$
 ב. $6x^2 - 1 = 53$ ד. $3x^2 - 8 = 100$ ו. $2x^2 + 6 = 6 - x^2$



3. פשטו ופתרו את המשוואות.

א. $x(x - 2) = 36 - 2x$ ג. $3x(x + 2) = 6x + 3$
 ב. $x(x + 2) = 2x$ ד. $2(x + 2) = x^2 + 2x$

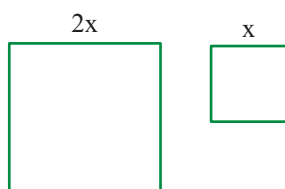


4. פשטו ופתרו את המשוואות.

א. $x(x - 4) = 4(1 - x)$ ג. $6(x^2 - x) = 3x(x - 2)$
 ב. $x(x + 5) = 5(x - 1) + 6$ ד. $x(2x + 3) = 3(x - 4)$



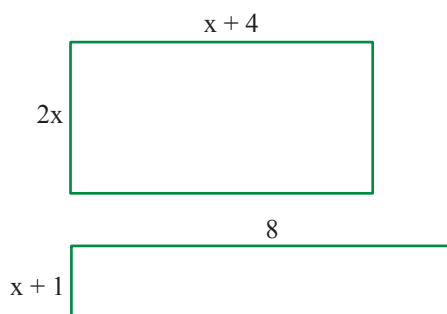
5. בשרטוט ריבועים. (השרטוטים הם להדגמה. המספרים והביטויים מבטאים מידות אורך בס"מ).



- אילו ערכים מתאימים ל- x לפי נתוני הבעיה?
- ב. רשמו ביטוי אלגברי לשטח של כל ריבוע.
- ג. סכום השטחים של שני הריבועים הוא 45 סמ"ר. רשמו משוואה מתאימה ופתרו אותה.
- ד. מה אורך הצלע של כל ריבוע?



6. בשרטוט מלבנים. (השרטוטים הם להדגמה. המספרים והביטויים מבטאים מידות אורך בס"מ).



- אילו ערכים מתאימים ל- x לפי נתוני הבעיה?
- ב. רשמו ביטוי אלגברי לשטח של כל מלבן.
- ג. השטחים של שני המלבנים שווים. רשמו משוואה מתאימה ופתרו אותה.
- ד. מה אורכי הצלעות של כל מלבן?



7. אבי אמר: אפשר לקבוע ללא חישוב כי $\sqrt{788}$ הוא מספר לא שלם.

מה היו השיקולים של אבי?



שיעור 3. שורשים של מכפלות ושל מנות

בדקו אם השוויונות הבאים נכונים.

$$\sqrt{16} \cdot \sqrt{25} = \sqrt{400}$$

$$\sqrt{9} \cdot \sqrt{100} = \sqrt{900}$$

$$\sqrt{4} \cdot \sqrt{25} = \sqrt{100}$$

$$\sqrt{81 \cdot 4} = \sqrt{81} \cdot \sqrt{4}$$

$$\sqrt{100 \cdot 25} = \sqrt{100} \cdot \sqrt{25}$$

$$\sqrt{16 \cdot 9} = \sqrt{16} \cdot \sqrt{9}$$

נלמד לחשב שורשים של מכפלות ושורשים של מנות.

שורש של מכפלה

1. כתבו בכל סעיף < , > או =. הסבירו.

א. $\sqrt{4 \cdot 9}$ $4 \cdot \sqrt{9}$ ג.

ב. $\sqrt{4 \cdot 9}$ $\sqrt{4} \cdot 9$ ד. $2 \cdot 3$

2. א. חשבו את התוצאה של $\sqrt{4^2 \cdot 3^2}$. האם $\sqrt{4^2 \cdot 3^2} = 4 \cdot 3$?

ב. חשבו את התוצאה של $\sqrt{2^2 \cdot 5^2}$. האם $\sqrt{2^2 \cdot 5^2} = 2 \cdot 5$?

3. כתבו בכל סעיף "נכון" או "לא נכון". הסבירו.

א. $\sqrt{9 \cdot 25} = \sqrt{9} \cdot \sqrt{25}$ ג. $\sqrt{100 \cdot 36} = 10 \cdot 6$

ב. $\sqrt{9 \cdot 25} = 3 \cdot 5$ ד. $\sqrt{100 \cdot 36} = 10 + 6$



ראינו מתוך דוגמאות כי לכל $a > 0$, $b > 0$ מתקיים: $\sqrt{a \cdot b} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$.
כלומר, **שורש של מכפלה** שווה ל**מכפלת השורשים** של הגורמים.

דוגמאות: במקום לחשב $\sqrt{16 \cdot 25}$ קל יותר לחשב $4 \cdot 5 = 20$ $\sqrt{16} \cdot \sqrt{25}$

כדי למצוא במדויק את $\sqrt{5} \cdot \sqrt{5}$ אפשר לחשב $\sqrt{25} = 5$



4. א. חשבו $\sqrt{10} \cdot \sqrt{5} \cdot \sqrt{2}$

ב. חשבו $\sqrt{81 \cdot 9}$

ג. השלימו מספר מתאים $\sqrt{3} \cdot \sqrt{\quad} = 6$

ד. השלימו מספר מתאים $\sqrt{12} \cdot \sqrt{\quad} = 12$

5. חשבו.

$$\sqrt{2} \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{6} = \sqrt{2 \cdot 3 \cdot 6} = \sqrt{36} = 6 \quad \text{זלזלית:} \quad \sqrt{2} \cdot \sqrt{32} = \sqrt{2 \cdot 32} = \sqrt{64} = 8$$

$$\text{א. } \sqrt{8} \cdot \sqrt{8} \quad \text{ג. } \sqrt{5} \cdot \sqrt{20} \quad \text{ה. } \sqrt{5} \cdot \sqrt{15} \cdot \sqrt{3}$$

$$\text{ב. } \sqrt{7} \cdot \sqrt{7} \quad \text{ד. } \sqrt{3} \cdot \sqrt{12} \quad \text{ו. } \sqrt{2} \cdot \sqrt{5} \cdot \sqrt{10}$$

6. חשבו בכל סעיף את השורש הריבועי בעזרת השורש הריבועי הנתון.

$$\text{זלזלית:} \quad \text{נתון } \sqrt{256} = 16, \text{ חשבו את } \sqrt{25600}$$

$$\sqrt{25600} = \sqrt{256} \cdot \sqrt{100} = 16 \cdot 10 = 160$$

$$\text{א. נתון } \sqrt{64} = 8 \text{ חשבו את } \sqrt{640000} \quad \text{ג. נתון } \sqrt{9} = 3 \text{ חשבו את } \sqrt{90000}$$

$$\text{ב. נתון } \sqrt{144} = 12 \text{ חשבו את } \sqrt{1440000} \quad \text{ד. נתון } \sqrt{16} = 4 \text{ חשבו את } \sqrt{160000}$$



$$\text{7. נתון: } \sqrt{225} = 15$$

אילו מהשורשים הבאים תוכלו לחשב במדויק באמצעות נתון זה? הסבירו.

$$\text{א. } \sqrt{2250} \quad \text{ב. } \sqrt{22500} \quad \text{ג. } \sqrt{225000} \quad \text{ד. } \sqrt{2250000}$$

שורש של מנה

8. בדקו אם השוויונות הבאים נכונים.

$$\text{זלזלית:} \quad \sqrt{\frac{25}{4}} = \frac{\sqrt{25}}{\sqrt{4}} = \frac{5}{2} \quad \text{כי} \quad \frac{25}{4} = \left(\frac{5}{2}\right)^2$$

$$\text{א. } \sqrt{\frac{64}{9}} = \sqrt{\frac{64}{9}} \quad \text{ב. } \sqrt{\frac{16}{81}} = \sqrt{\frac{16}{81}} \quad \text{ג. } \sqrt{\frac{100}{4}} = \sqrt{25} \quad \text{ד. } \sqrt{\frac{36}{9}} = \sqrt{4}$$



$$\text{ראינו מתוך דוגמאות כי } \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \quad (b > 0, a \geq 0)$$

כלומר, **שורש של מנה שווה למנה של השורשים.**

$$\text{זלזלית:} \quad \sqrt{\frac{25}{4}} = \frac{\sqrt{25}}{\sqrt{4}} = \frac{5}{2} \quad \sqrt{\frac{36}{144}} = \sqrt{\frac{36}{144}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$$

9. חשבו.

א. $\sqrt{\frac{4}{9}}$	ד. $\sqrt{\frac{100}{9}}$	ז. $\frac{\sqrt{8}}{\sqrt{2}}$	י. $\frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt{15}}{\sqrt{5}}$
ב. $\sqrt{\frac{9}{4}}$	ה. $\sqrt{\frac{9}{100}}$	ח. $\frac{\sqrt{150}}{\sqrt{6}}$	יא. $\frac{\sqrt{2} \cdot \sqrt{24}}{\sqrt{3}}$
ג. $\frac{(\sqrt{3})^2}{(\sqrt{2})^2}$	ו. $\left(\sqrt{\frac{9}{100}}\right)^2$	ט. $\sqrt{\frac{3 \cdot 50}{2}}$	יב. $\frac{(\sqrt{8})^2}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{12}}$



אוסף משימות



1. חשבו בכל סעיף את השורש הריבועי בעזרת השורש הריבועי הנתון.

א. נתון: $\sqrt{121} = 11$ חשבו את $\sqrt{12100}$	ג. נתון: $\sqrt{225} = 15$ חשבו את $\sqrt{2250000}$
ב. נתון: $\sqrt{441} = 21$ חשבו את $\sqrt{44100}$	ד. נתון: $\sqrt{1225} = 35$ חשבו את $\sqrt{12250000}$



2. נתון: $\sqrt{196} = 14$

אילו מהשורשים הבאים תוכלו לחשב במדויק באמצעות נתון זה? הסבירו.

א. $\sqrt{1960}$	ב. $\sqrt{19600}$	ג. $\sqrt{196000}$	ד. $\sqrt{1960000}$
------------------	-------------------	--------------------	---------------------



3. חשבו.

דוגמה: $\sqrt{3} \cdot \sqrt{27} = \sqrt{3 \cdot 27} = \sqrt{81} = 9$

א. $\sqrt{8} \cdot \sqrt{2}$	ג. $\sqrt{32} \cdot \sqrt{2}$	ה. $\sqrt{50} \cdot \sqrt{2}$	ז. $\sqrt{40} \cdot \sqrt{5} \cdot \sqrt{2}$
ב. $\sqrt{8} \cdot \sqrt{8}$	ד. $\sqrt{18} \cdot \sqrt{2}$	ו. $\sqrt{20} \cdot \sqrt{5}$	ח. $\sqrt{30} \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{10}$



4. חשבו.

א. $\frac{\sqrt{36}}{\sqrt{16}}$	ב. $\frac{\sqrt{72}}{\sqrt{8}}$	ג. $\frac{\sqrt{80}}{\sqrt{5}}$	ד. $\frac{\sqrt{500}}{\sqrt{5}}$
----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	----------------------------------



5. חשבו.

א. $\frac{\sqrt{100}}{\sqrt{25}}$	ב. $\frac{\sqrt{2} \cdot \sqrt{18}}{\sqrt{36}}$	ג. $\frac{\sqrt{6} \cdot \sqrt{10}}{\sqrt{15}}$	ד. $\frac{(\sqrt{5})^2}{\sqrt{8} \cdot \sqrt{2}}$
-----------------------------------	---	---	---



6. חשבו.

א. $\sqrt{75} \cdot \sqrt{3}$ ב. $\frac{\sqrt{75}}{\sqrt{3}}$ ג. $\sqrt{20} \cdot \sqrt{5}$ ד. $\frac{\sqrt{20}}{\sqrt{5}}$



7. חשבו.

א. $\sqrt{63} \cdot \sqrt{7}$ ב. $\frac{\sqrt{63}}{\sqrt{7}}$ ג. $(\sqrt{5})^2 \cdot (\sqrt{2})^2$ ד. $\frac{(\sqrt{5})^2}{(\sqrt{2})^2}$



8. במבוך אפשר לעבור רק דרך משבצות שבהן התוצאה קטנה מ- 25. שרטטו את שביל היציאה.

התחילו

$\frac{\sqrt{64}}{\sqrt{4}}$	$3 \cdot \sqrt{144}$	$2 \cdot \sqrt{169}$	$\sqrt{25} \cdot \sqrt{36}$	$10 \cdot \sqrt{25}$
$\frac{8}{\sqrt{16}}$	$\sqrt{16} \cdot \sqrt{36}$	$\sqrt{100} + \sqrt{25}$	$25 + \sqrt{16}$	$\sqrt{50} \cdot \sqrt{20}$
$20 + \sqrt{49}$	$3 \cdot \sqrt{200}$	$\sqrt{100} - \sqrt{1}$	$\sqrt{16} \cdot \sqrt{9}$	$\frac{\sqrt{900}}{\sqrt{25} \cdot \sqrt{16}}$
$\frac{\sqrt{6400}}{\sqrt{4}}$	$\sqrt{400} + \sqrt{64}$	$\sqrt{25} \cdot \sqrt{81}$	$6 \cdot \sqrt{100}$	$\sqrt{20} + \sqrt{64}$
$\sqrt{2500} \cdot \sqrt{9}$	$\sqrt{900} \cdot \sqrt{4}$	$9 \cdot \sqrt{81}$	$\sqrt{900} - \sqrt{4}$	$\frac{3 \cdot \sqrt{100}}{\sqrt{16}}$



9. חשבו.

א. $\frac{\sqrt{12} \cdot \sqrt{8}}{\sqrt{10} \cdot \sqrt{15}}$ ב. $\sqrt{6\frac{1}{4}}$ ג. $\sqrt{20\frac{1}{4}}$ ד. $\sqrt{7\frac{1}{9}}$



10. א. פי כמה גדול $\sqrt{18}$ מ- $\sqrt{2}$?

ב. פי כמה גדול $\sqrt{48}$ מ- $\sqrt{3}$?

שיעור 4. שורשים של סכומים ושל הפרשים



תלמידות התבקשו לחשב $\sqrt{16+9}$

עדינה אמרה: $\sqrt{16+9} = \sqrt{16} + \sqrt{9} = 4 + 3 = 7$

יהודית אמרה: $\sqrt{16+9} = \sqrt{25} = 5$

מי צודקת?

נפתור תרגילים שבהם פעולות חיבור וחסור עם שורשים.

1. חשבו את התוצאה בכל סעיף.

$\sqrt{\frac{16}{9}} =$ ז.	$\sqrt{16 \cdot 9} =$ ה.	$\sqrt{16-9} =$ ג.	$\sqrt{16} + \sqrt{9} =$ א.
$\frac{\sqrt{16}}{\sqrt{9}} =$ ח.	$\sqrt{16} \cdot \sqrt{9} =$ ו.	$\sqrt{16} - \sqrt{9} =$ ד.	$\sqrt{16+9} =$ ב.

2. כתבו בכל סעיף = או $\neq$.

$\sqrt{100+25}$ ☐	$\sqrt{100} + \sqrt{25}$ ה.	$\sqrt{36+64}$ ☐	$\sqrt{36} + \sqrt{64}$ א.
$\sqrt{100-25}$ ☐	$\sqrt{100} - \sqrt{25}$ ו.	$\sqrt{36-64}$ ☐	$\sqrt{36} - \sqrt{64}$ ב.
$\sqrt{100 \cdot 25}$ ☐	$\sqrt{100} \cdot \sqrt{25}$ ז.	$\sqrt{36 \cdot 64}$ ☐	$\sqrt{36} \cdot \sqrt{64}$ ג.
$\sqrt{\frac{100}{25}}$ ☐	$\frac{\sqrt{100}}{\sqrt{25}}$ ח.	$\sqrt{\frac{36}{64}}$ ☐	$\frac{\sqrt{36}}{\sqrt{64}}$ ד.



במשימות 1 ו-2 ראינו כי לכל $a > 0$ ו- $b > 0$ מתקיים: $\sqrt{a+b} \neq \sqrt{a} + \sqrt{b}$
כלומר שורש של סכום אינו שווה לסכום השורשים של המחוברים.

דוגמה: $\sqrt{36+64} \neq \sqrt{36} + \sqrt{64}$

כי $\sqrt{36} + \sqrt{64} = 6 + 8 = 14$ ואילו $\sqrt{36+64} = \sqrt{100} = 10$

3. חשבו את התוצאה בכל סעיף.

$\sqrt{\frac{100}{36}} =$ ז.	$\sqrt{100 \cdot 36} =$ ה.	$\sqrt{100-36} =$ ג.	$\sqrt{100+36} =$ א.
$\frac{\sqrt{100}}{\sqrt{36}} =$ ח.	$\sqrt{100} \cdot \sqrt{36} =$ ו.	$\sqrt{100} - \sqrt{36} =$ ד.	$\sqrt{100} + \sqrt{36} =$ ב.



4. בכל סעיף קשמו מספר מתאים במקום הריק.

א. $\sqrt{\quad} = 2^2 - 1$ ג. $\sqrt{64} = \quad^2 - 1$ ה. $\sqrt{36} = 9 - \quad$
ב. $\sqrt{\quad} = 2^2 + 1$ ד. $\sqrt{100} = \quad^2 + 1$ ו. $\sqrt{36} = 2 \cdot \quad$

5. בכל סעיף הציבו בביטוי האלגברי $\sqrt{3a+2b}$ וחשבו.

א. $b = -1$ $a = 1$ ב. $b = 11$ $a = 1$ ג. $b = 0$ $a = 12$ ד. $b = 8$ $a = 0$



6. א. מצאו חמש דוגמאות לזוגות מספרים (x, y) כך ש: $x^2 = \sqrt{y}$.

ב. מה הקשר בין הערכים המתאימים ל- x ובין הערכים המתאימים ל- y ?



אוסף משימות



1. פתרו.

א. $\sqrt{4} + \sqrt{9}$ ג. $\sqrt{4 \cdot 9}$ ה. $\sqrt{9} + \sqrt{4}$ ז. $\frac{\sqrt{4}}{\sqrt{9}}$
ב. $\sqrt{4} - \sqrt{9}$ ד. $\sqrt{4} \cdot \sqrt{9}$ ו. $\sqrt{9} - \sqrt{4}$ ח. $\sqrt{\frac{4}{9}}$



2. פתרו.

א. $\sqrt{25} + \sqrt{16}$ ג. $\sqrt{25+16}$ ה. $\sqrt{25} \cdot \sqrt{16}$ ז. $\sqrt{\frac{16}{25}}$
ב. $\sqrt{25} - \sqrt{16}$ ד. $\sqrt{25-16}$ ו. $\sqrt{25 \cdot 16}$ ח. $\frac{\sqrt{16}}{\sqrt{25}}$



3. בכל סעיף הציבו בביטוי האלגברי $\sqrt{2a+3b}$ וחשבו.

א. $b = 2$ $a = 5$ ב. $b = -2$ $a = 5$ ג. $b = 3$ $a = 0$ ד. $b = -1$ $a = 2$



4. בכל סעיף הציבו בביטוי האלגברי $\sqrt{a^2 + 2b}$ וחשבו.

א. $b = 4$ $a = 1$ ב. $b = 4$ $a = -1$ ג. $b = 8$ $a = 0$ ד. $b = 8$ $a = -3$



5. בכל סעיף הקיפו את האות המתאימה. מה קיבלתם?

נכון לא נכון

א. $\sqrt{1} + \sqrt{1} = \sqrt{2}$ ב. ה.

ב. $\sqrt{9} + \sqrt{16} = \sqrt{25}$ ל. ו.

ג. $\sqrt{9+16} = \sqrt{25}$ כ. מ.

ד. $\sqrt{1} \cdot \sqrt{1} = 1$ מ. ל.

ה. $\sqrt{4} + \sqrt{9} = \sqrt{25}$ י. נ.

ו. $2 \cdot \sqrt{16} = 8$ מ. ו.



6. בכל סעיף בחרו תשובה קרובה לתוצאה של התרגיל שבמשבצת.

א. $5 \cdot \sqrt{12}$ 17 30 15 25

ב. $5 + \sqrt{12}$ 8 4 17 10

ג. $8 + 2 \cdot \sqrt{18}$ 24 16 40 80

ד. $8 - 2 \cdot \sqrt{18}$ 1 16 -1 2

ה. $23 - 7 \cdot \sqrt{2}$ 16 13 9 22

ו. $23 + 7 \cdot \sqrt{2}$ 37 30 33 45

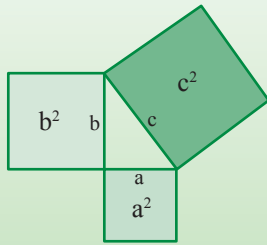


7. חשבו. $\sqrt{5} \cdot \sqrt{20} + \sqrt{3} \cdot \sqrt{12} = \sqrt{100} + \sqrt{36} = 10 + 6 = 16$ זלזלה:

א. $4 \cdot \sqrt{50} \cdot \sqrt{2}$ ג. $\sqrt{27} \cdot \sqrt{3} + \sqrt{50} \cdot \sqrt{2}$ ה. $\sqrt{40} \cdot \sqrt{10} + \sqrt{18} \cdot \sqrt{2}$

ב. $\frac{1}{2} \cdot \sqrt{50} \cdot \sqrt{2}$ ד. $\sqrt{27} \cdot \sqrt{3} - \sqrt{50} \cdot \sqrt{2}$ ו. $\sqrt{40} \cdot \sqrt{10} - \sqrt{18} \cdot \sqrt{2}$

שיעור 5. שורשים ומשפט פיתגורס



אם a, b, c אורכי צלעות של משולש ישר-זווית (ראו שרטוט),

אז לפי משפט פיתגורס קיים הקשר $c^2 = a^2 + b^2$.

יפה אמרה: $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ ולכן $c = a + b$

האם **יפה** צודקת?

נחשב אורכי צלעות במשולשים ישרי-זווית.

1. א. חשבו את התוצאה של $\sqrt{4^2 + 3^2}$ האם $\sqrt{4^2 + 3^2} = 4 + 3$?
- ב. חשבו את התוצאה של $\sqrt{12^2 + 5^2}$ האם $\sqrt{12^2 + 5^2} = 12 + 5$?
- ג. חשבו את התוצאה של $\sqrt{10^2 - 5^2}$ האם $\sqrt{10^2 - 5^2} = 10 - 5$?
- ד. חשבו את התוצאה של $\sqrt{9^2 - 4^2}$ האם $\sqrt{9^2 - 4^2} = 9 - 4$?

2. כתבו בכל סעיף = או $\neq$ הסבירו.

- | | |
|--------------------------------------|--|
| א. $8 + 6$ ☐ | ד. $8 - 6$ ☐ |
| ב. $8 + 6$ ☐ | ה. $8 - 6$ ☐ |
| ג. $8 \cdot 6$ ☐ | ו. $\frac{8}{6}$ ☐ |



3. חזרו למשימת הפתיחה והסבירו מדוע **יפה** אינה צודקת.



במשימות 1 - 3 ראינו כי לכל $a > 0$ ו- $b > 0$ מתקיים: $\sqrt{a^2 + b^2} \neq a + b$.
כלומר שורש של סכום אינו שווה לסכום השורשים של המחוברים.

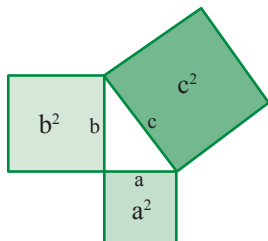
דוגמה: $\sqrt{8^2 + 6^2} \neq 8 + 6$

כי $\sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{64 + 36} = \sqrt{100} = 10$

ואילו $8 + 6 = 14$

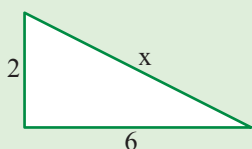


תזכורת

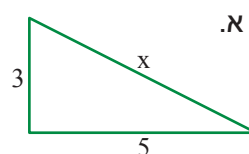
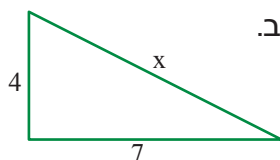
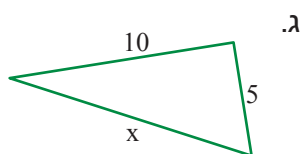


משפט פיתגורס: במשולש ישר-זווית שטח הריבוע הבנוי על היתר שווה לסכום שטחי הריבועים הבנויים על הניצבים.
כלומר, אם a ו- b אורכי הניצבים ו- c אורך היתר (מידות האורך נתונות בס"מ, $a > 0$, $b > 0$, $c > 0$) אז $a^2 + b^2 = c^2$.

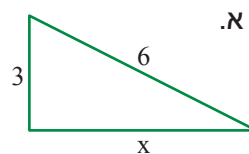
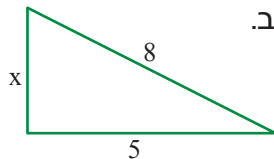
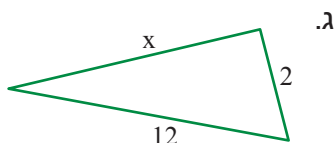
4. בכל סעיף משורטט משולש ישר-זווית. חשבו את אורך היתר. (השרטוטים הם להדגמה, ומידות האורך נתונות בס"מ, $x > 0$).



נל/ה: לפי משפט פיתגורס $2^2 + 6^2 = x^2$
 $4 + 36 = x^2$
 $40 = x^2$
 אורך היתר בס"מ: $x = \sqrt{40}$



5. בכל סעיף משורטט משולש ישר-זווית. חשבו את אורך הניצב. (השרטוטים הם להדגמה, ומידות האורך נתונות בס"מ, $x > 0$).

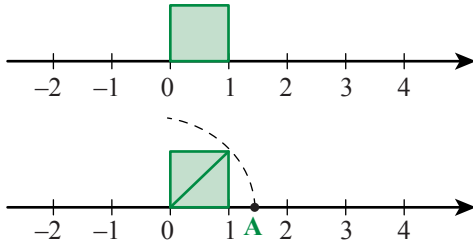


6. בכל סעיף שרטטו משולש ישר-זווית, קרשמו את הנתונים בשרטוט וחסבו.

- אורכי הניצבים של משולש ישר-זווית הם 1 ס"מ, 2 ס"מ. חשבו את אורך היתר.
- אורכי הניצבים של משולש ישר-זווית הם 4 ס"מ, 5 ס"מ. חשבו את אורך היתר.
- אורך אחד הניצבים במשולש ישר-זווית 2 ס"מ, ואורך היתר $\sqrt{8}$ ס"מ. חשבו את אורך הניצב השני. איזה משולש התקבל?



7. בשרטוט שמשמאל הבנייה הבאה:



- שרטוט ציר מספרים.
 - בנו ריבוע על קטע היחידה (הקטע מ-0 עד 1).
 - העבירו בריבוע אלכסון מנקודת האפס.
 - א. מהו שטח הריבוע?
 - ב. מהו אורך האלכסון?
- מהו המספר המתאים לנקודה A?



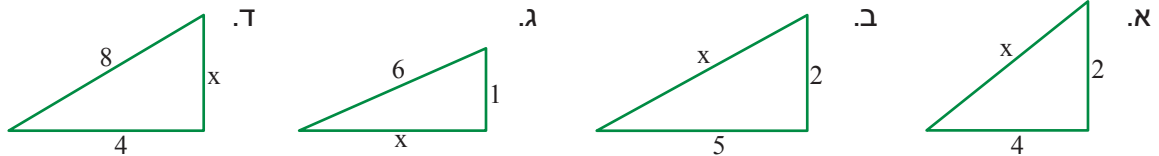
אוסף משימות

השרטוטים באוסף המשימות הם להדגמה, ומידות האורך נתונות בס"מ.

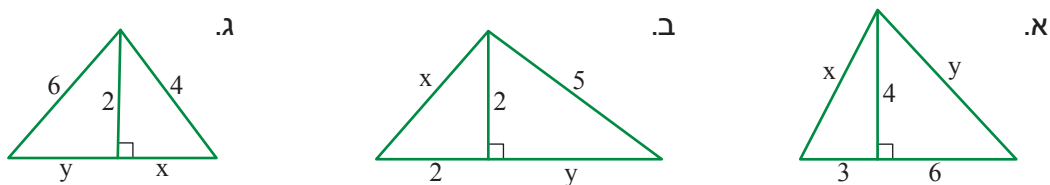


1. בכל סעיף משולש ישר-זווית.

חשבו את אורך הצלע המסומנת ב- x ($x > 0$).

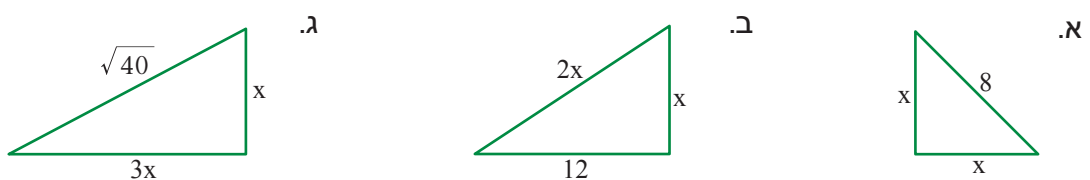


2. בכל סעיף חשבו את ערכו של x ואת ערכו של y ($x > 0, y > 0$).



3. בכל סעיף משולש ישר-זווית.

חשבו את אורך הצלע המסומנת ב- x ($x > 0$).





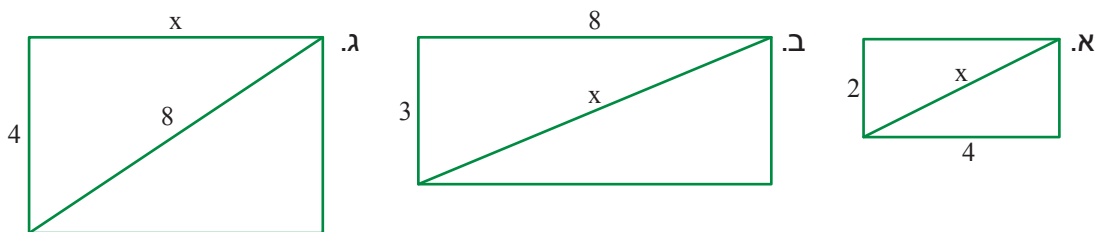
4. בכל סעיף שרטטו משולש ישר-זווית, קרסמו את הנתונים בשרטוט וקשבו.
- אורכי הניצבים של משולש ישר-זווית הם 6 ס"מ, 8 ס"מ. קשבו את אורך היתר.
 - אורכי הניצבים של משולש ישר-זווית הם 6 ס"מ, 7 ס"מ. קשבו את אורך היתר.
 - אורכו של כל ניצב במשולש ישר-זווית ושווה-שוקיים הוא 6 ס"מ. קשבו את אורך היתר.



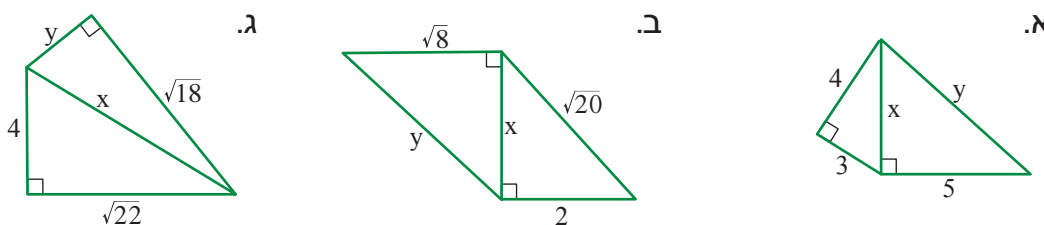
5. בכל סעיף שרטטו משולש ישר-זווית, קרסמו את הנתונים בשרטוט וקשבו.
- אורכי הניצבים של משולש ישר-זווית הם 5 ס"מ, 10 ס"מ. קשבו את אורך היתר.
 - אורך אחד הניצבים במשולש ישר-זווית 7 ס"מ, ואורך היתר 8 ס"מ. קשבו את אורך הניצב השני.
 - אורך אחד הניצבים במשולש ישר-זווית 4 ס"מ, ואורך היתר $\sqrt{32}$ ס"מ. קשבו את אורך הניצב השני. איזה משולש התקבל?



6. בכל סעיף משרטט מלבן. קשבו את אורך הצלע המסומנת ב- x ($x > 0$).



7. בכל סעיף קשבו את ערכו של x ואת ערכו של y ($x > 0, y > 0$).

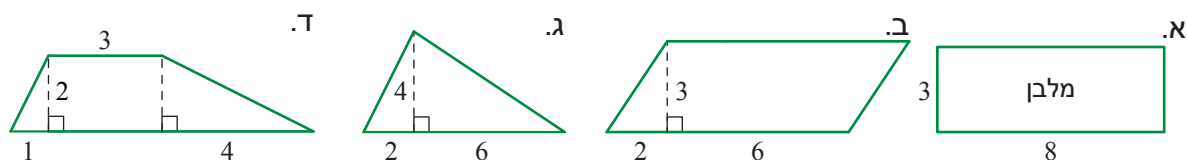




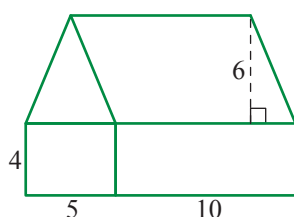
שומרים על כושר

שטחים ויחידות מידה

1. בכל סעיף חשבו את שטח הצורה. (השרטוטים הם להדגמה, ומידות האורך נתונות בס"מ).



2. חשבו את ההיקף של כל אחת מהצורות שבמשימה 1.



3. מה שטח הצורה (השרטוט הוא להדגמה, ומידות האורך נתונות בס"מ)?

4. באילו יחידות כדאי להשתמש כדי לתאר את הגדלים בכל סעיף? הקיפו תשובה מתאימה.

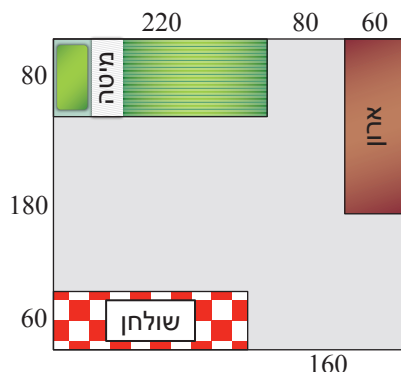
א. אורך מגרש חנייה	ק"מ	מ'	ס"מ	מ"ר	סמ"ר
ב. שטח חדר	ק"מ	מ'	ס"מ	מ"ר	סמ"ר
ג. אורך עיפרון	ק"מ	מ'	ס"מ	מ"ר	סמ"ר
ד. מרחק בין ישובים	ק"מ	מ'	ס"מ	מ"ר	סמ"ר

5. שלושה אחים ספרו כל אחד את מספר הצעדים (באורך קבוע) שצעדו מקצה אחד של האולם אל קצהו האחר.

גבי צעד 20 צעדים יוסי צעד 23 צעדים איציק צעד 27 צעדים

למי הצעד הארוך ביותר?

6. לפניכם תכנית של חדר (השרטוט הוא להדגמה, ומידות האורך נתונות בס"מ).



א. מה אורך השולחן?

ב. מה שטח החדר?

באילו יחידות שטח נוח למדוד אותו?

ג. מה שטח המיטה והשולחן ביחד?

ד. השטח הפנוי בחדר הוא 7.36 מ"ר.

מה אורך הארון?