

# תוכן העניינים:

3	טריגונומטריה
3	טריגונומטריה במישור
3	משולשים בגאומטריה :
3	סיכום כללי :
5	שאלות :
7	תשובות סופיות :
8	שטח והיקף של משולש :
8	סיכום כללי :
9	שאלות :
10	תשובות סופיות :
11	פונקצית הטנגנס :
11	סיכום כללי :
11	שאלות :
14	תשובות סופיות :
15	פונקצית הסינוס :
15	סיכום כללי :
15	שאלות :
17	תשובות סופיות :
18	פונקצית הקוסינוס :
18	סיכום כללי :
18	שאלות :
20	תשובות סופיות :
21	שימוש בפונקציות סינוס, קוסינוס וטנגנס יחדיו :
21	סיכום כללי :
22	שאלות :
23	תשובות סופיות :
24	שאלות עם שני משולשים :
24	סיכום כללי :
24	שאלות :
25	תשובות סופיות :

- 26..... : שאלות עם קטעים מיוחדים במשולש :  
26..... : סיכום כללי :  
26..... : שאלות :  
30..... : תשובות סופיות :  
31..... : מציאת צלעות וגבהים על פי שטח נתון :  
31..... : סיכום כללי :  
31..... : שאלות :  
32..... : תשובות סופיות :  
33..... : שאלות עם משולש שווה שוקיים :  
33..... : סיכום כללי :  
34..... : שאלות :  
36..... : תשובות סופיות :  
37..... : שאלות עם מלבן :  
37..... : סיכום כללי :  
38..... : שאלות :  
39..... : תשובות סופיות :  
40..... : שאלות עם מעוין :  
40..... : סיכום כללי :  
41..... : שאלות :  
42..... : תשובות סופיות :  
43..... : משולשים במערכת צירים :  
43..... : סיכום כללי :  
43..... : שאלות :  
44..... : תשובות סופיות :

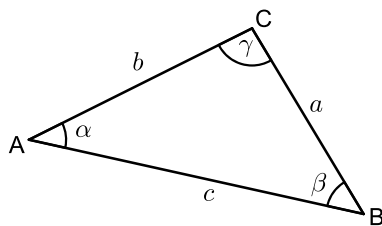
# טריגונומטריה

## טריגונומטריה במישור

### משולשים בגאומטריה:

#### סיכום כללי:

#### הגדרת המשולש:



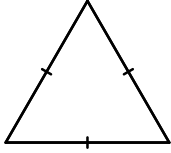
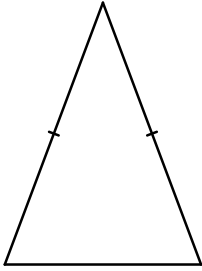
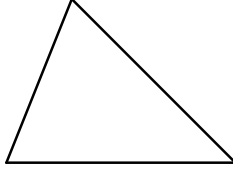
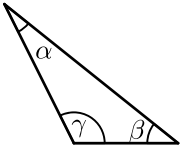
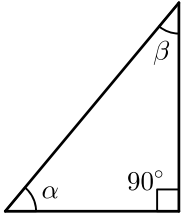
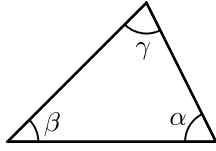
צורה סגורה בעלת 3 צלעות ו-3 קודקודים.

- מקובל לסמן את קודקודי המשולש באותיות גדולות באנגלית כגון: A, B, C.
- מקובל לסמן את צלעות המשולש באותיות קטנות באנגלית כגון: a, b, c או באמצעות קודקודי המשולש כגון: BC, AC, AB.
- מקובל לסמן את זוויות המשולש באותיות יווניות כגון:  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  או באמצעות סימון זוויות:  $\sphericalangle ABC = \sphericalangle B$ ,  $\sphericalangle BAC = \sphericalangle A$ ,  $\sphericalangle ACB = \sphericalangle C$ .
- סכום הזוויות במשולש הוא תמיד  $180^\circ$ , כלומר:  $\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$ .

#### סוגי משולשים:

ניתן לתאר משולשים לפי צלעות או לפי זוויות:

- לפי צלעות:
  - משולש שונה צלעות – כל צלע באורך אחר.
  - משולש שווה שוקיים – שתי צלעות במשולש שוות באורך.
  - משולש שווה צלעות – כל צלעות המשולש שוות זו לזו.
- לפי זוויות:
  - משולש חד זווית – כל הזוויות במשולש הן חדות (קטנות מ- $90^\circ$ ).
  - משולש ישר זווית – בו יש זווית ישרה אחת (זווית שהיא  $90^\circ$ ).
  - משולש קהה זווית – בו יש זווית אחת שהיא קהה (גדולה מ- $90^\circ$ ).

שווה צלעות	שווה שוקיים	כללי (שונה צלעות)	לפי צלעות
			
קנה זווית	ישר זווית	חד זווית	לפי זוויות
			

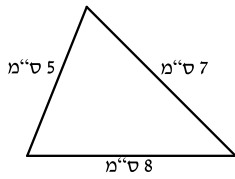
**משולשים נפוצים:**

במשולש שווה שוקיים, הזוויות שמול השוקיים שוות זו לזו.  
 במשולש ישר זווית, שתי הזוויות החדות משלימות ל-  $90^\circ$ .  
 במשולש שווה צלעות, כל הזוויות הן  $60^\circ$ .

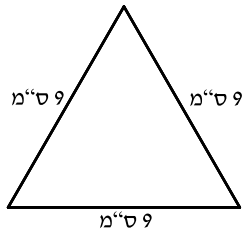
שאלות:

1) לפיג' משולשים שונים. קבע על פי נתוני אורכי צלעות המשולש או זוויות המשולש, באיזה סוג מדובר. במידה ומדובר במשולש שווה שוקיים או ישר זווית, ציין את שמות הצלעות והזוויות שבמשולש.

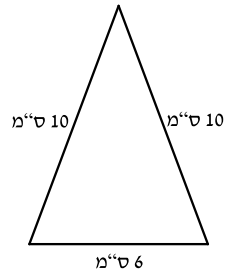
ג.



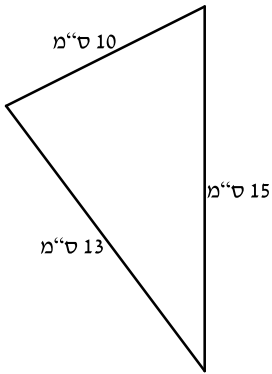
ב.



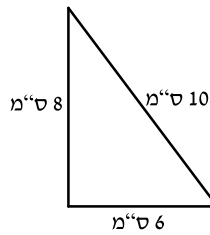
א.



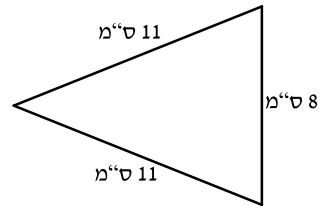
ו.



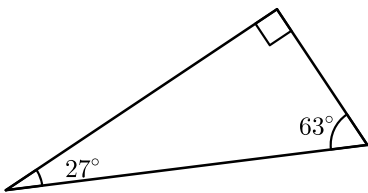
ה.



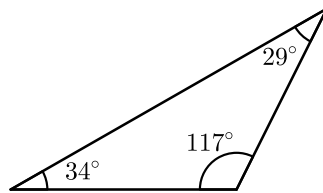
ד.



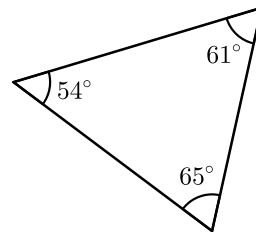
ט.



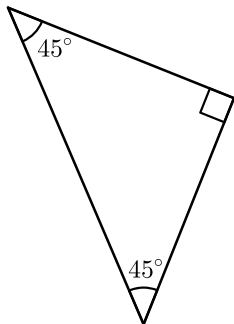
ח.



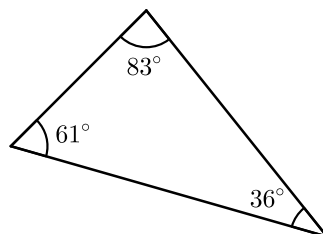
ז.



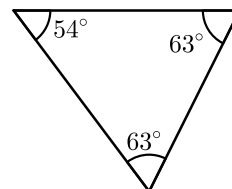
יב.



יא.

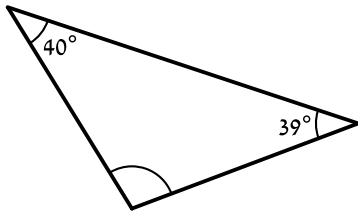


י.

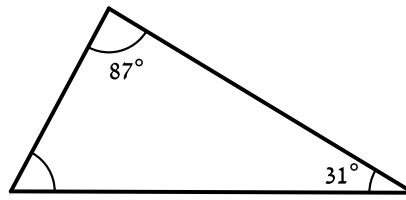


2) השלם את הזווית החסרה בכל משולש:

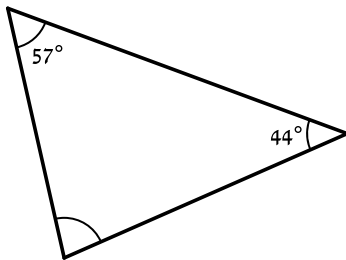
ב.



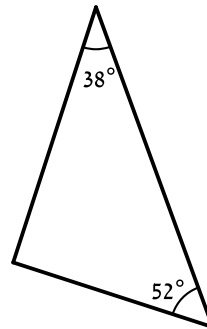
א.



ד.

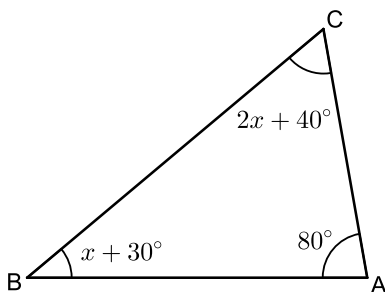


ג.

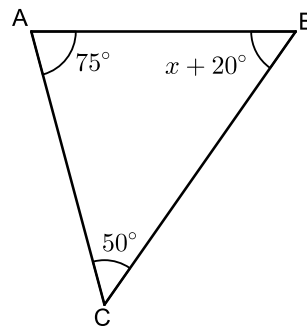


3) מצא את  $x$  בכל אחד מהמשולשים הבאים וכתוב את זוויותיהם:

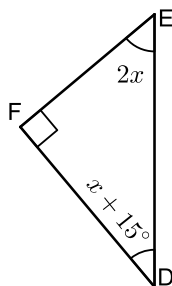
ב.



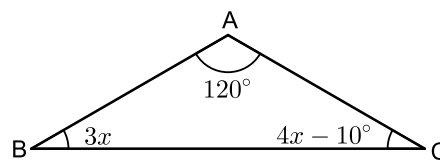
א.



ד.

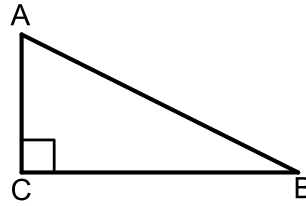


ג.

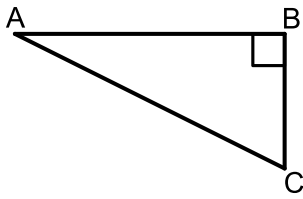


4) לפיג משולשים ישר זווית. רשום בכל משולש את שמות הצלעות.

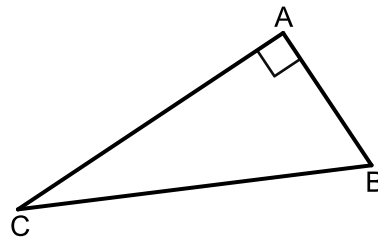
א.



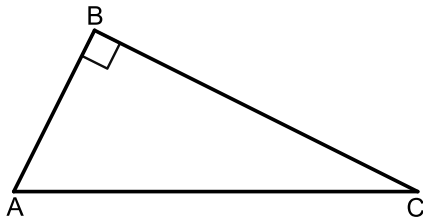
ב.



ג.



ד.



### תשובות סופיות:

- |  |   |
|--|---|
| <p>ב. משולש שווה צלעות.<br/>ז', י', יא'. משולש חד-זווית<br/>ט', יב'. משולש ישר זווית.<br/>ד. <math>79^\circ</math>.</p>      | <p>1) א', ד'. משולש שווה שוקיים.<br/>ג', ה', ו'. משולש שונה צלעות.<br/>ח'. משולש קהה זווית.</p>   |
| <p>ב. <math>80^\circ, 40^\circ, 60^\circ, x=10^\circ</math><br/>ד. <math>90^\circ, 50^\circ, 40^\circ, x=25^\circ</math></p> | <p>2) א. <math>62^\circ</math> ב. <math>101^\circ</math> ג. <math>90^\circ</math><br/>3) א. <math>x=35^\circ, 75^\circ, 50^\circ, 55^\circ</math><br/>ג. <math>x=10^\circ, 120^\circ, 30^\circ, 30^\circ</math></p> |
|  | <p>4) ראה פתרון בסרטון הוידאו.</p>  |

## שטח והיקף של משולש:

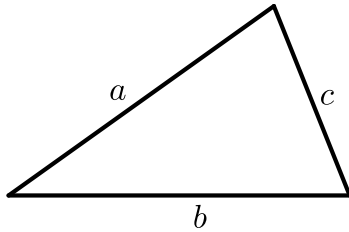
**סיכום כללי:**

**היקף:**

סכום כל הצלעות המרכיבות את הצורה עצמה.

$$P = a + b + c$$

עבור משולשים:



**הערות:**

(1) כאשר נתון משולש לפי הקודקודים שלו, נכתוב את ההיקף כך:  $P_{ABC} = AB + BC + AC$ .

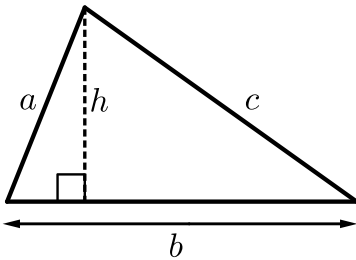
(2) היחידות של היקף הן אורך (כלומר: ס"מ, מ' וכו').

**שטח של משולש:**

נחשב שטח של משולש ע"י מחצית ממכפלת צלע בגובה שלה.

$$S = \frac{b \cdot h}{2}$$

באופן הבא:



**הערות:**

(1) כאשר נתון משולש לפי הקודקודים שלו, נכתוב את השטח כך:  $S_{ABC} = \frac{AB \cdot h}{2}$ .

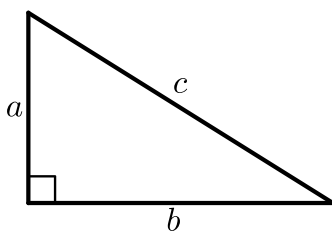
(2) היחידות של שטח הן סמ"ר, מ"ר, וכו'.

**שטח של משולש ישר זווית:**

נוכל לחשב שטח של משולש ישר זווית ע"י מחצית ממכפלת הניצבים

$$S = \frac{a \cdot b}{2}$$

באופן הבא:

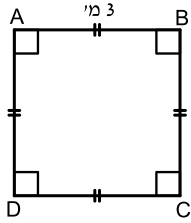




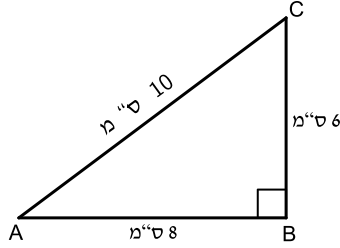
שאלות:

1) חשב את היקפי הצורות הבאות:

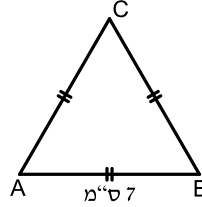
ג.



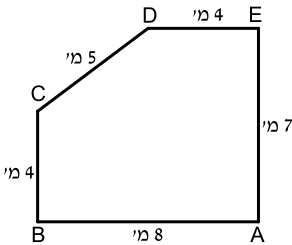
ב.



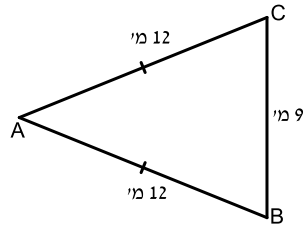
א.



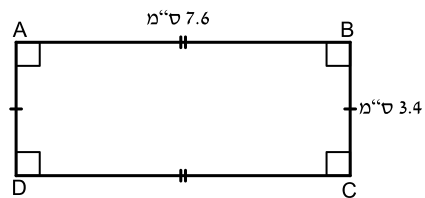
ו.



ה.

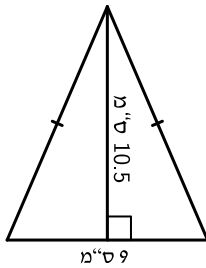


ד.

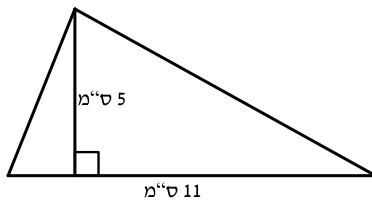


2) חשב את שטחי המשולשים הבאים:

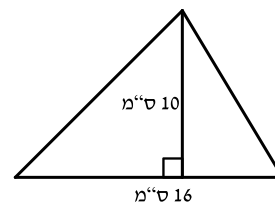
ג.



ב.

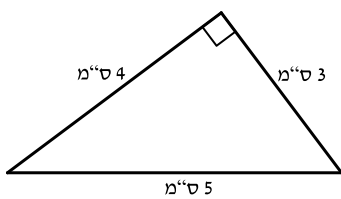


א.

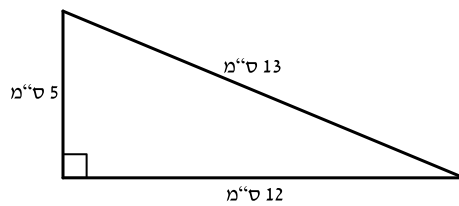


3) חשב את השטחים של המשולשים ישרי הזווית הבאים:

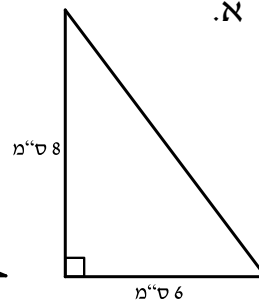
ג.



ב.



א.



**תשובות סופיות:**

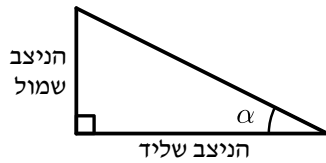
- |                |              |               |
|----------------|--------------|---------------|
| ג. 12 מטרים    | ב. 24 ס"מ    | א. 21 ס"מ (1  |
| ו. 28 מטרים.   | ה. 33 מטרים  | ד. 22 ס"מ     |
| ג. 47.25 סמ"ר. | ב. 27.5 סמ"ר | א. 80 סמ"ר (2 |
| ג. 6 סמ"ר.     | ב. 30 סמ"ר   | א. 24 סמ"ר (3 |

## פונקצית הטנגנס:

סיכום כללי:

הגדרת פונקצית הטנגנס:

טנגנס של זווית מוגדר בתור היחס שבין הניצב שמול הזווית לניצב שליד הזווית:



$$\tan \alpha = \frac{\text{הניצב שמול הזווית}}{\text{הניצב שליד הזווית}}$$

שאלות:

(1) פתור את המשוואות הבאות:

א.  $\frac{x}{3.5} = 14$  .ג.

ב.  $\frac{2}{x} = 6$  .

א.  $\frac{x}{2} = 6$  .

ו.  $\frac{7}{x} = 0.788$  .

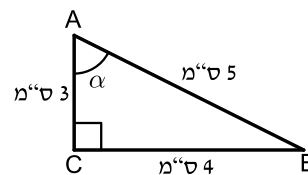
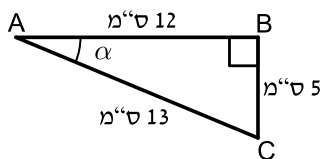
ה.  $\frac{x}{12} = 0.45$  .

ד.  $\frac{6.3}{x} = 5$  .

(2) השלם:  $\tan \alpha = \text{---}$  בכל אחד מהסעיפים הבאים:

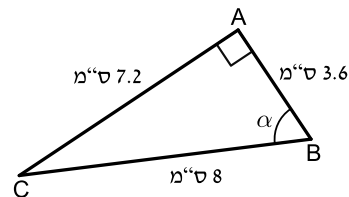
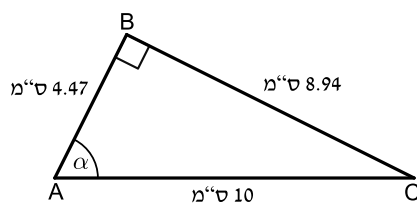
ב.  $\tan \alpha = \text{---}$  .

א.  $\tan \alpha = \text{---}$  .



ד.  $\tan \alpha = \text{---}$  .

ג.  $\tan \alpha = \text{---}$  .



3 מצא בעזרת המחשבוך את הטנגנס של הזוויות הבאות (דייק עד שתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית):

- |                            |                               |                              |
|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| א. $\tan 60^\circ$         | ב. $\tan 23^\circ$            | ג. $\tan 81^\circ$           |
| ד. $\tan 45^\circ$         | ה. $\tan 11.5^\circ$          | ו. $\tan 32.25^\circ$        |
| ז. $6 \cdot \tan 40^\circ$ | ח. $\frac{\tan 78^\circ}{31}$ | ט. $\frac{4}{\tan 12^\circ}$ |

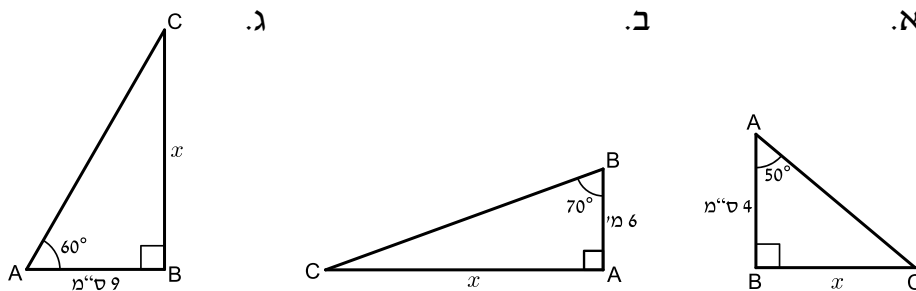
4 פתור את המשוואות הבאות (מצא את  $x$ ):

- |                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| א. $\tan 40^\circ = \frac{x}{5}$ | ב. $\tan 80^\circ = \frac{x}{12}$ |
| ג. $\tan 35^\circ = \frac{x}{3}$ | ד. $\tan 15^\circ = \frac{x}{20}$ |

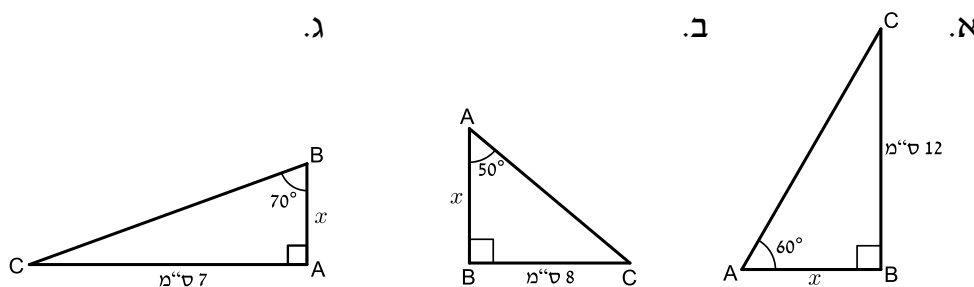
5 פתור את המשוואות הבאות (מצא את  $x$ ):

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| א. $\tan 40^\circ = \frac{5}{x}$  | ב. $\tan 35^\circ = \frac{12}{x}$ |
| ג. $\tan 75^\circ = \frac{22}{x}$ | ד. $\tan 45^\circ = \frac{7}{x}$  |

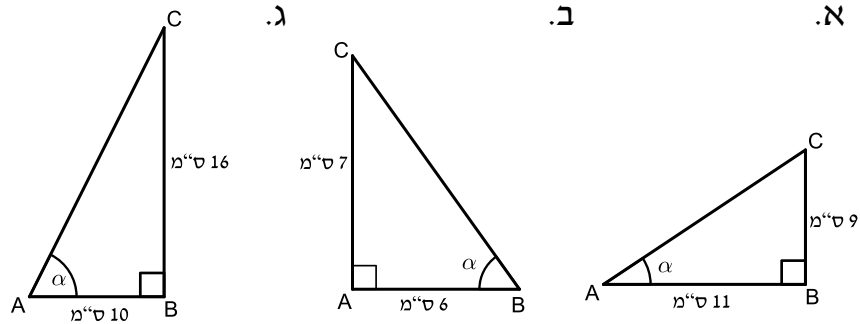
6 מצא את אורך הצלע  $x$  בכל אחד מהמשולשים הבאים ע"י שימוש בטנגנס.



7 מצא את אורך הצלע  $x$  בכל אחד מהמשולשים הבאים ע"י שימוש בטנגנס.



8 מצא את הזווית  $\alpha$  בכל אחד מהמשולשים הבאים ע"י שימוש בטנגנס.



9 במשולש ישר זווית ABC נתון:  $\angle C = 90^\circ$ ,  $AC = 20$  ס"מ,  $BC = 17$  ס"מ. חשב את גודלן של הזוויות החדות במשולש.

10 במשולש ישר זווית ABC נתון:  $\angle B = 90^\circ$ ,  $AB = 35$  ס"מ,  $\angle BAC = 31.15^\circ$ . חשב את אורך הניצב BC.

11 אחת הזוויות החדות במשולש ישר זווית היא בת  $42^\circ$ . אורך הניצב שמול זווית זו הוא 15.5 ס"מ. חשב את אורך הניצב השני.

12 אחת הזוויות החדות במשולש ישר זווית היא בת  $57.2^\circ$ . אורך הניצב שליד זווית זו הוא 23 ס"מ. חשב את אורך הניצב השני.

13 במשולש ישר זווית ABC, אורכי הניצבים הם 13 ס"מ ו-22 ס"מ. חשב את הזוויות החדות של המשולש.

**תשובות סופיות:**

- (1) א.  $x=12$     ב.  $x=\frac{1}{3}$     ג.  $x=49$     ד.  $x=1.26$
- ה.  $x=5.4$     ו.  $x=8.88$
- (2) א.  $\tan \alpha = \frac{4}{3}$     ב.  $\tan \alpha = \frac{5}{12}$     ג.  $\tan \alpha = \frac{7.2}{3.6} = 2$     ד.  $\tan \alpha = \frac{8.94}{4.47}$
- (3) א. 1.73    ב. 0.42    ג. 6.31    ד. 1    ה. 0.2
- ו. 0.63    ז. 5.03    ח. 0.15    ט. 18.81
- (4) א.  $x=4.195$     ב.  $x=68.05$     ג.  $x=2.1$     ד.  $x=5.35$
- (5) א.  $x=5.958$     ב.  $x=17.13$     ג.  $x=5.894$     ד.  $x=7$
- (6) א. 4.76 ס"מ    ב. 16.48 מ'    ג. 15.58 ס"מ
- (7) א. 6.928 ס"מ    ב. 6.74 ס"מ    ג. 2.54 ס"מ
- (8) א.  $\alpha = 39.3^\circ$     ב.  $\alpha = 49.4^\circ$     ג.  $\alpha = 58^\circ$
- (9)  $\sphericalangle A = 40.36^\circ$  ,  $\sphericalangle B = 49.64^\circ$  ,  $\sphericalangle C = 90^\circ$
- (10) 21.15 ס"מ
- (11) 17.21 ס"מ
- (12) 35.69 ס"מ
- (13)  $30.58^\circ$  ,  $59.42^\circ$

## פונקצית הסינוס:

סינוס כללי:

הגדרת פונקצית הסינוס:

סינוס של זווית מוגדר בתור היחס שבין הניצב שמול הזווית ליתר:



$$\sin \alpha = \frac{\text{הניצב שמול הזווית}}{\text{היתר}}$$

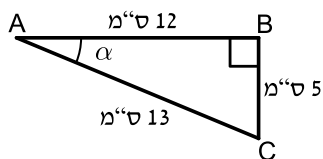
שאלות:

1 מצא בעזרת המחשבוך את הסינוס של הזוויות הבאות (דייק עד שתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית):

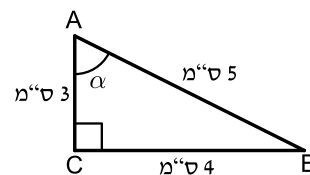
- |                             |                              |                                |
|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| א. $\sin 45^\circ$          | ב. $\sin 34^\circ$           | ג. $\sin 56^\circ$             |
| ד. $\sin 87^\circ$          | ה. $\sin 22.5^\circ$         | ו. $\sin 11.82^\circ$          |
| ז. $17 \cdot \sin 26^\circ$ | ח. $\frac{\sin 64^\circ}{7}$ | ט. $\frac{5.5}{\sin 35^\circ}$ |

2 השלם:  $\sin \alpha = \frac{\quad}{\quad}$  בכל אחד מהסעיפים הבאים:

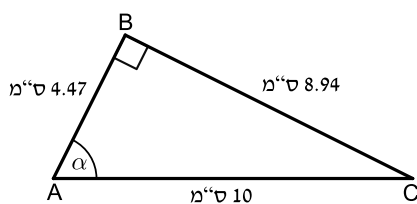
ב.  $\sin \alpha = \frac{\quad}{\quad}$



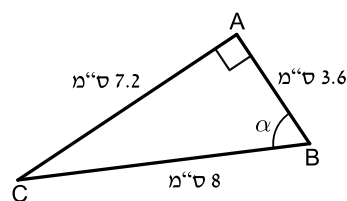
א.  $\sin \alpha = \frac{\quad}{\quad}$



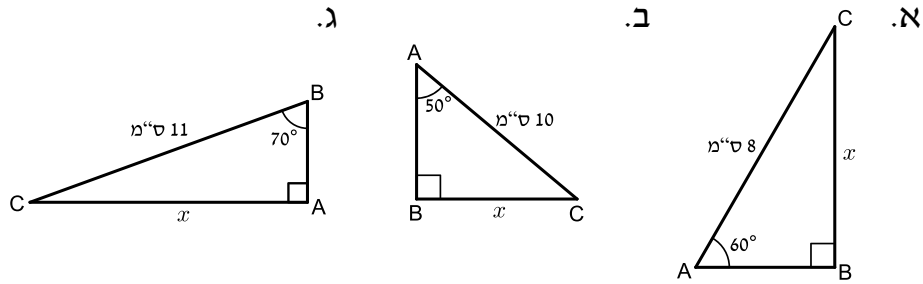
ד.  $\sin \alpha = \frac{\quad}{\quad}$



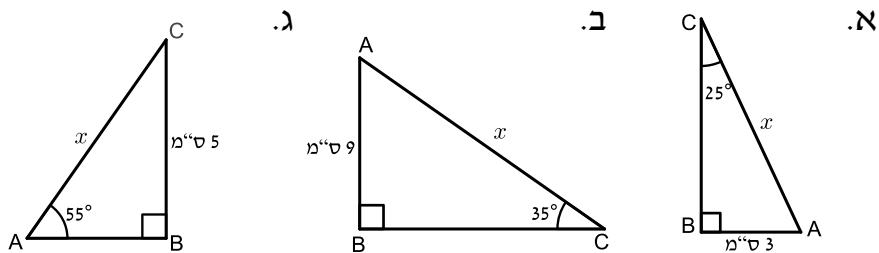
ג.  $\sin \alpha = \frac{\quad}{\quad}$



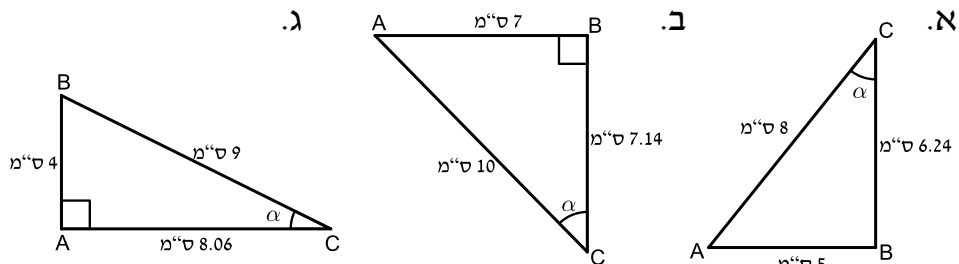
3) מצא את אורך הצלע  $x$  בכל אחד מהמשולשים הבאים ע"י שימוש בסינוס.



4) מצא את אורך הצלע  $x$  בכל אחד מהמשולשים הבאים ע"י שימוש בסינוס.



5) מצא את הזווית  $\alpha$  בכל אחד מהמשולשים הבאים ע"י שימוש בסינוס.



6) במשולש ישר זווית ABC נתון:  $\angle C = 90^\circ$ ,  $AB = 25$  ס"מ,  $AC = 15$  ס"מ. חשב את גודלן של הזוויות החדות במשולש.

7) במשולש ישר זווית ABC נתון:  $\angle B = 90^\circ$ ,  $AB = 7.5$  ס"מ,  $\angle ACB = 47^\circ$ . חשב את אורך היתר AC.

8) אורך היתר במשולש ישר זווית הוא 11 ס"מ ואחת הזוויות החדות היא  $28^\circ$ . חשב את אורך הניצב שמול זווית זו.

9) אחת הזוויות החדות במשולש ישר זווית היא  $66^\circ$ . אורך הניצב שמול זווית זו הוא 15.5 ס"מ. חשב את אורך היתר.



**תשובות סופיות:**

0.38 .ה      0.99 .ד      0.83 .ג      0.56 .ב      0.71 .א (1)

.9.58 .ט      0.13 .ח      7.45 .ז      0.2 .ו

$\sin \alpha = \frac{8.94}{10}$  .ד     $\sin \alpha = \frac{7.2}{8}$  .ג     $\sin \alpha = \frac{5}{13}$  .ב     $\sin \alpha = \frac{4}{5}$  .א (2)

.ג 10.336 ס"מ    .ב 7.66 ס"מ    .א 6.928 ס"מ (3)

.ג 6.1 ס"מ    .ב 15.69 ס"מ    .א 7.1 ס"מ (4)

.ג  $\alpha = 26.38^\circ$     .ב  $\alpha = 44.42^\circ$     .א  $\alpha = 38.68^\circ$  (5)

.36.86° , 53.13° (6)

.AC = 10.255 ס"מ (7)

5.16 ס"מ (8)

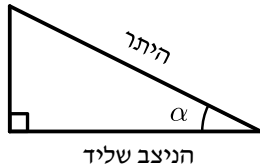
19.96 ס"מ (9)

## פונקצית הקוסינוס:

סיכום כללי:

הגדרת פונקצית הקוסינוס:

קוסינוס של זווית מוגדר בתור היחס שבין הניצב שליד הזווית ליתר:



$$\cos \alpha = \frac{\text{הניצב שליד הזווית}}{\text{היתר}}$$

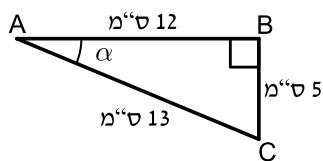
שאלות:

1 מצא בעזרת המחשבוך את הקוסינוס של הזוויות הבאות (דייק עד שתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית):

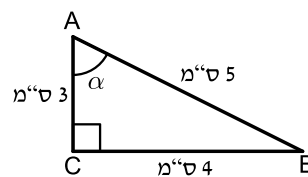
- |                             |                              |                                 |
|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| א. $\cos 53^\circ$          | ב. $\cos 80^\circ$           | ג. $\cos 45^\circ$              |
| ד. $\cos 30^\circ$          | ה. $\cos 22.5^\circ$         | ו. $\cos 5.35^\circ$            |
| ז. $14 \cdot \cos 60^\circ$ | ח. $\frac{\cos 46^\circ}{9}$ | ט. $\frac{4.85}{\cos 38^\circ}$ |

2 השלם:  $\cos \alpha = \frac{\quad}{\quad}$  בכל אחד מהסעיפים הבאים:

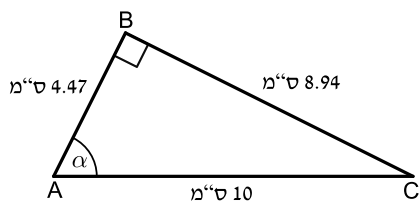
ב.  $\cos \alpha = \frac{\quad}{\quad}$



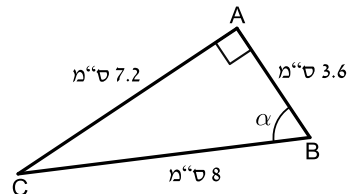
א.  $\cos \alpha = \frac{\quad}{\quad}$



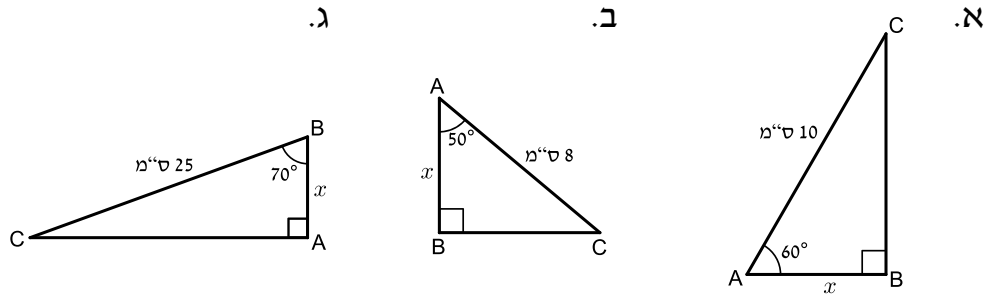
ד.  $\cos \alpha = \frac{\quad}{\quad}$



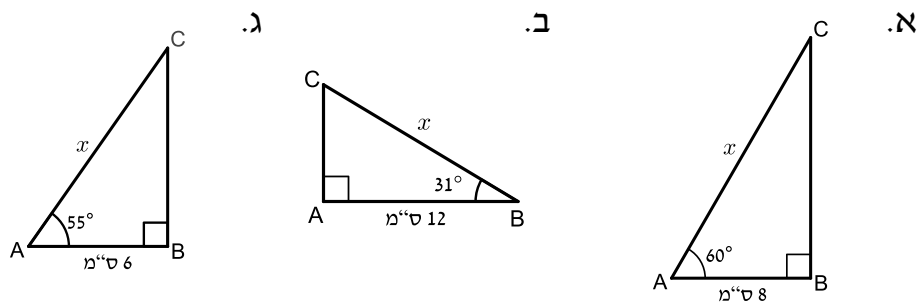
ג.  $\cos \alpha = \frac{\quad}{\quad}$



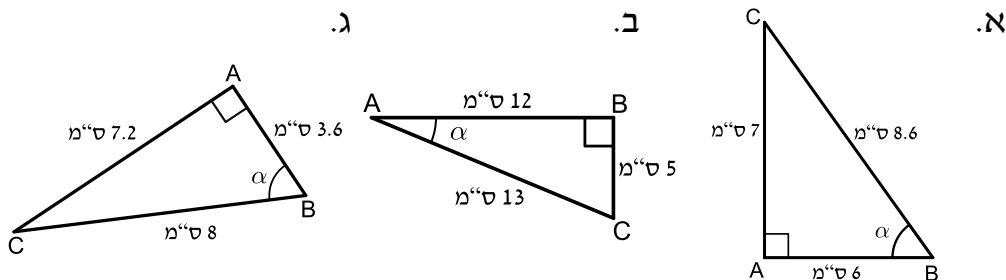
3) מצא את אורך הצלע  $x$  בכל אחד מהמשולשים הבאים ע"י שימוש בקוסינוס :



4) מצא את אורך הצלע  $x$  בכל אחד מהמשולשים הבאים ע"י שימוש בקוסינוס :



5) מצא את הזווית  $\alpha$  בכל אחד מהמשולשים הבאים ע"י שימוש בקוסינוס :



6) במשולש ישר זווית ABC נתון :  $\angle C = 90^\circ$ ,  $AC = 14$  ס"מ,  $AB = 19$  ס"מ. חשב את גודלן של הזוויות החדות במשולש.

7) אורך היתר במשולש ישר זווית הוא 11 ס"מ ואחת הזוויות החדות היא בת  $26^\circ$ . חשב את אורך הניצב שליד זווית זו.

8) במשולש ישר זווית ABC נתון :  $\angle B = 90^\circ$ ,  $AB = 8.5$  ס"מ,  $\angle CAB = 42^\circ$ . חשב את אורך היתר AC.

9) אחת הזוויות החדות במשולש ישר זווית היא בת  $66^\circ$ . אורך הניצב שליד זווית זו הוא 13.3 ס"מ. חשב את אורך היתר.

**תשובות סופיות:**

0.92 .ה      0.86 .ד      0.71 .ג      0.17 .ב      0.6 .א (1)

.6.15 .ט      0.07 .ח      7 .ז      0.99 .ו

$\sin \alpha = \frac{4.47}{10}$  .ד       $\sin \alpha = \frac{3.6}{8}$  .ג       $\sin \alpha = \frac{12}{13}$  .ב       $\sin \alpha = \frac{3}{5}$  .א (2)

.ג 8.55 ס"מ      .ב 5.14 ס"מ      .א 5 ס"מ (3)

.ג 10.46 ס"מ      .ב 14 ס"מ      .א 16 ס"מ (4)

.ג  $\alpha = 63.25^\circ$       .ב  $\alpha = 22.62^\circ$       .א  $\alpha = 45.76^\circ$  (5)

.  $\sphericalangle A = 42.53^\circ$  ,  $\sphericalangle B = 47.46^\circ$  (6)

.ג 9.88 ס"מ (7)

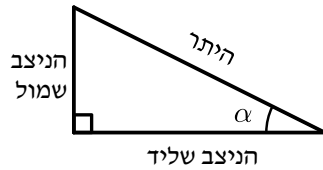
.AC = 11.43 ס"מ (8)

.ג 32.7 ס"מ (9)

## שימוש בפונקציות סינוס, קוסינוס וטנגנס יחדיו:

### סיכום כללי:

#### סיכום – הפונקציות הטריגונומטריות:



$$\tan \alpha = \frac{\text{הניצב שמול הזווית}}{\text{הניצב שליד הזווית}}$$

$$\sin \alpha = \frac{\text{הניצב שמול הזווית}}{\text{היתר}}$$

$$\cos \alpha = \frac{\text{הניצב שליד הזווית}}{\text{היתר}}$$

איך נדע מתי להשתמש במה?

נשאל את עצמנו שתי שאלות:

(1) האם היתר משתתף בחישוב?

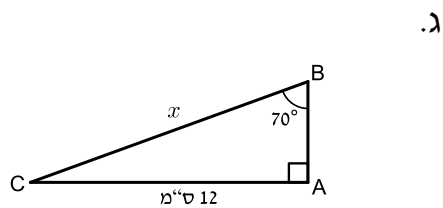
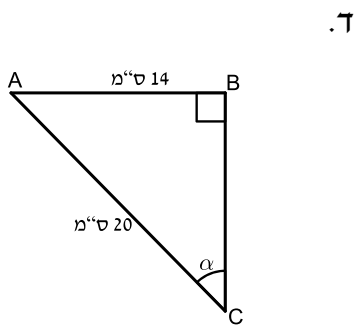
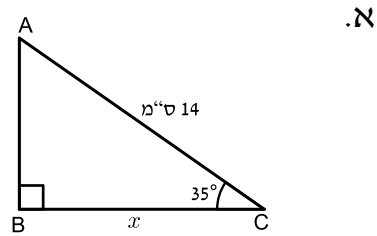
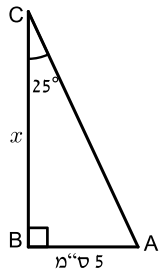
- לא? ← טנגנס.
- כן? ← נמשיך לשאלה השנייה.

(2) האם הניצב שמול / שלייד משתתף בחישוב?

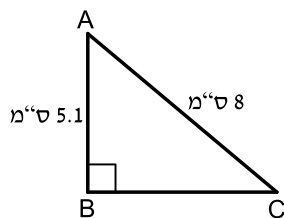
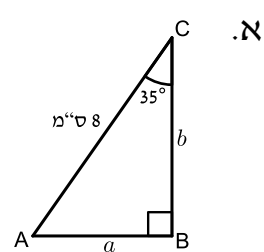
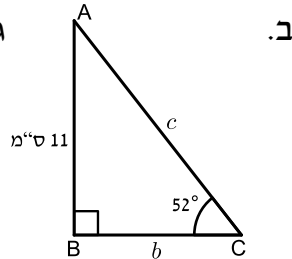
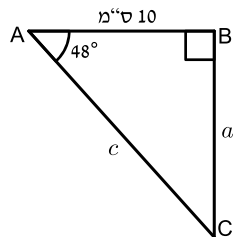
- ניצב שמול ← סינוס.
- ניצב שלייד ← קוסינוס.

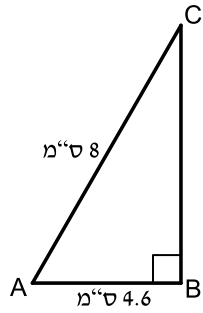
שאלות:

1 מצא את הנעלם בכל אחד מהמקרים הבאים.  
שים לב – בחר תחילה באיזו פונקציה עליך להשתמש ואז בצע את החישוב.



2 חשב את אורכי הצלעות החסרות בכל אחד מהמשולשים שלפניך.





4 נתון משולש ישר זווית ABC ( $\sphericalangle B = 90^\circ$ ).

- א. מצא את הזווית A.  
ב. מצא את הניצב BC.

### תשובות סופיות:

- (1) א. 11.468 ס"מ      ב. 10.722 ס"מ      ג. 12.77 ס"מ      ד.  $\alpha = 44.42^\circ$   
 (2) א.  $a = 4.588$  ס"מ,  $b = 6.55$  ס"מ      ב.  $b = 8.594$  ס"מ,  $c = 13.96$  ס"מ  
 ג.  $a = 11.1$  ס"מ,  $c = 14.94$  ס"מ  
 (3) א.  $\sphericalangle C = 39.6^\circ$       ב. BC = 6.39 ס"מ  
 (4) א.  $\sphericalangle A = 54.9^\circ$       ב. BC = 6.54 ס"מ

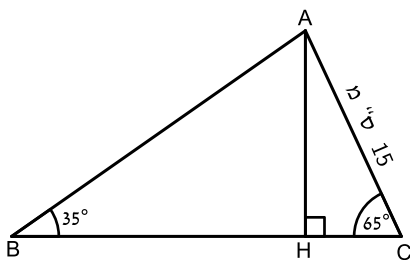
## שאלות עם שני משולשים:

### סיכום כללי:

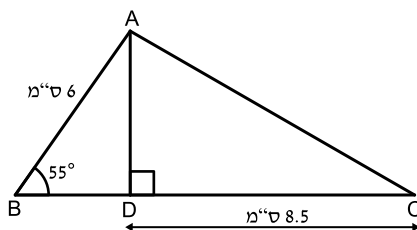
בשאלות עם שני משולשים נבצע את החישובים בתוך משולש ישר זווית מתאים לפי נתוני השאלה.

הבחירה של הפונקציות הטריגונומטריות תהיה גם היא לפי נתוני השאלה.

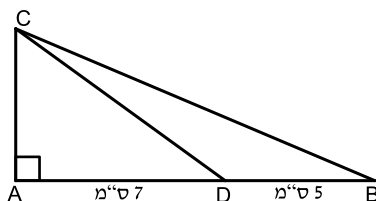
### שאלות:



- (1) נתון משולש ABC. אורך הצלע AC הוא 15 ס"מ. נתון בנוסף כי:  $\angle B = 35^\circ$ ,  $\angle C = 65^\circ$ .  
 א. מצא את הגובה AH.  
 ב. מצא את הצלע AB.

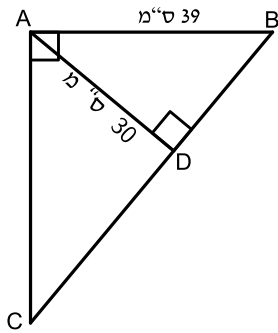


- (2) נתון משולש ABC. אורך הצלע AB הוא 6 ס"מ ואורך הקטע DC הוא 8.5 ס"מ. הזווית B היא  $55^\circ$ .  
 א. מצא את אורך הגובה AD.  
 ב. מצא את גודל הזווית C.



- (3) במשולש ישר זווית ABC, ( $\angle A = 90^\circ$ ) נתון כי:  $BD = 5$  ס"מ,  $AD = 7$  ס"מ. הזווית  $\angle CDB$  היא  $144^\circ$ .  
 א. מצא את זווית  $\angle ADC$ .  
 ב. חשב את אורך הניצב AC.  
 ג. חשב את גודל הזווית  $\angle ABC$ .





4 במשולש ישר-זווית  $ABC$  ( $\angle A = 90^\circ$ ),

$AD$  הוא הגובה ליתר.

נתון:  $AB = 39$  ס"מ,  $AD = 30$  ס"מ.

א. חשב את גודל הזווית  $ABD$ .

ב. חשב את אורך הניצב  $AC$ .

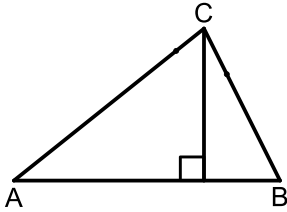
ג. חשב את אורך היתר  $BC$ .

### תשובות סופיות:

- |                               |                               |     |
|-------------------------------|-------------------------------|-----|
| א. $AH = 13.594$ ס"מ          | ב. $AB = 23.7$ ס"מ            | (1) |
| א. $AD = 4.914$ ס"מ           | ב. $\angle C = 30^\circ$      | (2) |
| א. $36^\circ$                 | ב. $AC = 5.08$ ס"מ            | (3) |
| א. $\angle ABD = 50.28^\circ$ | ב. $AC = 46.94$ ס"מ           | (4) |
|                               | ג. $\angle ABC = 22.94^\circ$ |     |
|                               | ג. $BC = 61.03$ ס"מ           |     |

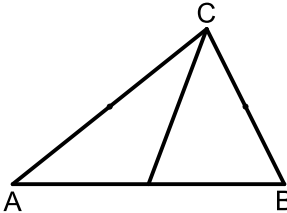
## שאלות עם קטעים מיוחדים במשולש:

**סיכום כללי:**



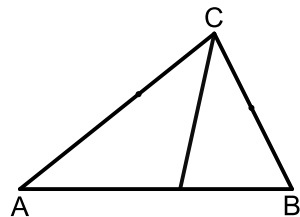
**גובה במשולש:**

קטע היוצא מקודקוד לצלע שממולו ומאונך לה.



**תיכון במשולש:**

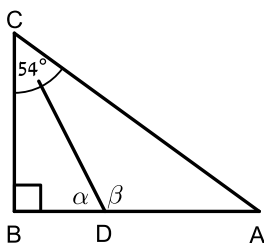
קטע היוצא מקודקוד לצלע שממולו וחוצה אותה.



**חוצה זווית במשולש:**

קטע היוצא מקודקוד לצלע שממולו וחוצה את הזווית ממנה הוא יוצא.

**שאלות:**



1) במשולש ישר זווית  $ABC$  ( $\sphericalangle B = 90^\circ$ )

נתון כי  $CD$  הוא חוצה זווית  $C$ .

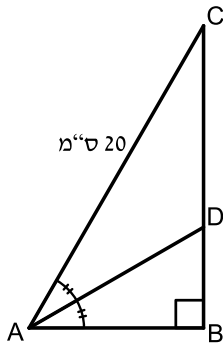
כמו כן:  $\sphericalangle ACB = 54^\circ$ .

א. חשב את זווית  $BAC$ .

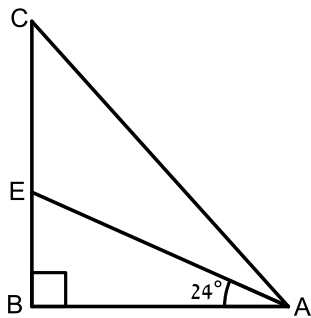
ב. חשב את זווית  $ACD$ .

ג. חשב את  $\alpha$ .

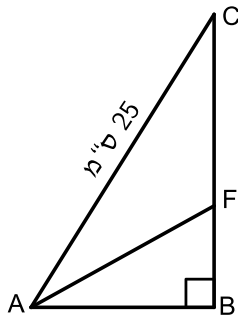
ד. חשב את  $\beta$ .



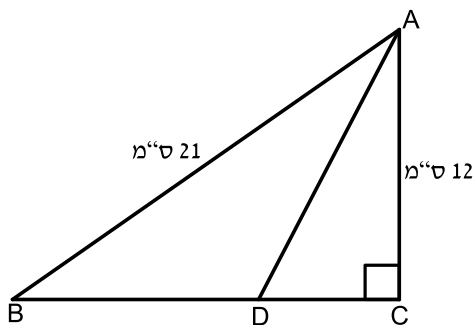
- (2) במשולש ישר זווית  $ABC$  ( $\sphericalangle B = 90^\circ$ )  
 הקטע  $AD$  הוא חוצה זווית  $A$ .  
 נתון:  $20$  ס"מ  $AC =$ ,  $\sphericalangle BAC = 60^\circ$ .  
 א. חשב את אורך הצלע  $AB$ .  
 ב. חשב את אורך הקטע  $BD$ .  
 ג. חשב את אורך חוצה הזווית  $AD$ .



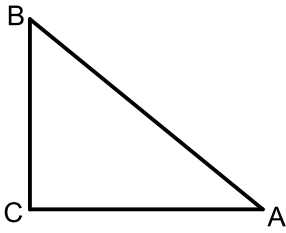
- (3) במשולש ישר זווית  $ABC$  ( $\sphericalangle B = 90^\circ$ )  
 הקטע  $AE$  הוא חוצה זווית  $BAC$ .  
 נתון:  $11$  ס"מ  $AC =$ ,  $\sphericalangle BAE = 24^\circ$ .  
 א. חשב את אורך הניצב  $AB$ .  
 ב. חשב את אורך חוצה הזווית  $AE$ .  
 ג. חשב את היקף המשולש  $ABC$ .



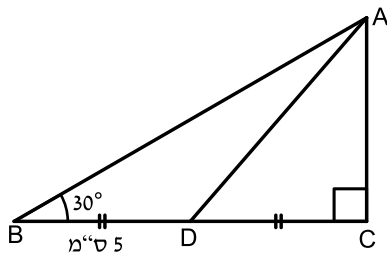
- (4) במשולש ישר זווית  $ABC$  ( $\sphericalangle B = 90^\circ$ )  
 הקטע  $AF$  הוא חוצה זווית  $BAC$ .  
 נתון:  $25$  ס"מ  $AC =$ ,  $\sphericalangle BAC = 62^\circ$ .  
 א. חשב את אורך הניצב  $AB$ .  
 ב. חשב את אורך הקטע  $BF$ .  
 ג. חשב את אורך הקטע  $FC$ .  
 ד. חשב את אורך חוצה הזווית,  $AF$ .



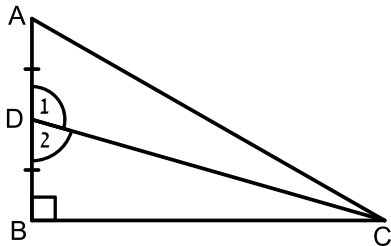
- (5) במשולש ישר זווית  $ABC$ , ( $\sphericalangle C = 90^\circ$ )  
 הקטע  $AD$  חוצה זווית  $BAC$ .  
 נתון:  $12$  ס"מ  $AC =$ ,  $21$  ס"מ  $AB =$ .  
 א. חשב את גודל הזווית  $CAD$ .  
 ב. חשב את אורך הקטע  $AD$ .  
 ג. חשב את היחס שבין אורך הקטע  $CD$  לאורך הצלע  $AC$ .



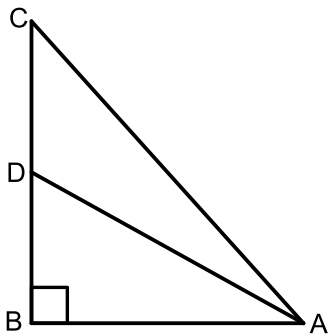
- 6 במשולש ישר זווית  $ABC$  ( $\sphericalangle C = 90^\circ$ ) אורכי הניצבים הם:  
 $AC = 13.2$  ס"מ,  $BC = 10.8$  ס"מ.  
 $D$  היא נקודה על הניצב  $BC$ .  
 חשב את אורך  $AD$ , אם נתון כי  $AD$  הוא חוצה הזווית  $BAC$ .



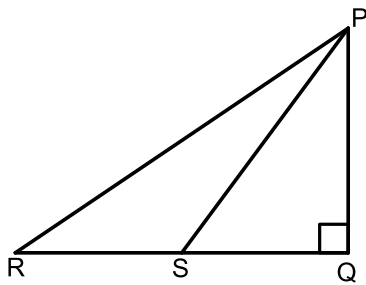
- 7 במשולש ישר זווית  $ABC$ , ( $\sphericalangle C = 90^\circ$ )  $AD$  הוא תיכון לניצב  $BC$ .  
 נתון:  $BD = 5$  ס"מ,  $\sphericalangle ABC = 30^\circ$ .  
 א. חשב את אורך הניצב  $BC$ .  
 ב. חשב את אורך הניצב  $AC$ .  
 ג. חשב את שטח המשולש  $ABC$ .



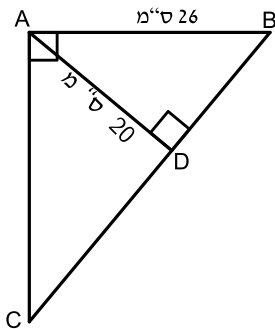
- 8 במשולש ישר זווית  $ABC$  ( $\sphericalangle B = 90^\circ$ )  $CD$  הוא תיכון לניצב  $AB$ .  
 נתון:  $AB = 4$  ס"מ,  $BC = 7$  ס"מ.  
 א. חשב את גודל הזווית  $CDB$  (המסומנת:  $\sphericalangle D_2$ ).  
 ב. חשב את גודל הזווית  $ADC$  (המסומנת:  $\sphericalangle D_1$ ).  
 ג. חשב את אורך התיכון  $CD$ .



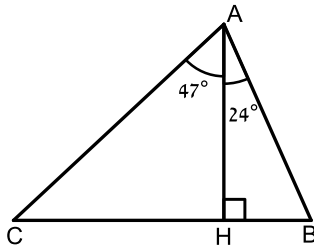
- 9 במשולש ישר זווית  $ABC$  ( $\sphericalangle B = 90^\circ$ ),  $AD$  הוא תיכון לניצב  $BC$ .  
 נתון:  $BC = 15.5$  ס"מ,  $AB = 14$  ס"מ.  
 א. מצא את  $\tan \sphericalangle ADB$ .  
 ב. חשב את גודל הזווית  $ADB$ .  
 ג. חשב את גודל הזווית  $ADC$ .



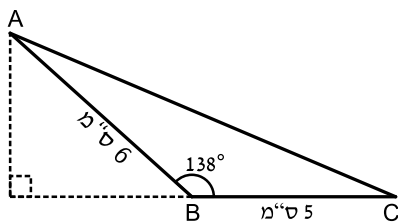
- 10** במשולש ישר זווית  $PQR$  ( $\sphericalangle Q = 90^\circ$ ),  
 PS הוא תיכון לניצב RQ.  
 נתון:  $SQ = 12$  ס"מ,  $\sphericalangle RPQ = 56^\circ$ .  
 א. חשב את אורך הניצב PQ.  
 ב. חשב את גודל הזווית SPQ.  
 ג. חשב את היקף המשולש SPQ.



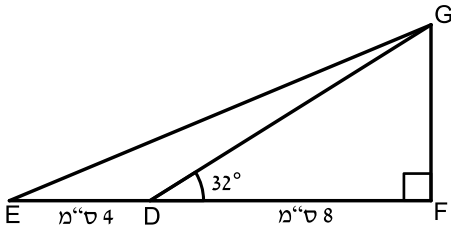
- 11** במשולש ישר-זווית ABC ( $\sphericalangle A = 90^\circ$ ),  
 AD הוא הגובה ליתר.  
 נתון:  $AB = 26$  ס"מ,  $AD = 20$  ס"מ.  
 א. חשב את גודל הזווית ABD.  
 ב. חשב את אורך הניצב AC.  
 ג. חשב את שטח המשולש ABC.  
 ד. חשב את אורך היתר BC.



- 12** במשולש ABC אורך הגובה AH הוא 8 ס"מ.  
 הזווית בין הצלע AB לגובה AH היא  $24^\circ$ .  
 הזווית בין הצלע AC לגובה AH היא  $47^\circ$ .  
 א. חשב את אורכי הצלעות: AB, AC, BC.  
 ב. חשב את שטח המשולש ABC.



- 13** במשולש ABC נתון:  $\sphericalangle ABC = 138^\circ$ ,  
 $AB = 6$  ס"מ,  $BC = 5$  ס"מ.  
 חשב את שטח המשולש.



14 במשולש ישר זווית EFG ( $\angle F = 90^\circ$ ),

D היא נקודה על הצלע EF.

נתון:  $DE = 4$  ס"מ,  $DF = 8$  ס"מ,  $\angle FDG = 32^\circ$ .

א. חשב את שטח המשולש GDF.

ב. פי כמה גדול שטח המשולש GDF

משטח המשולש GDE?

ג. מצא את  $\tan \angle GED$ .

ד. חשב את  $\angle GED$ .

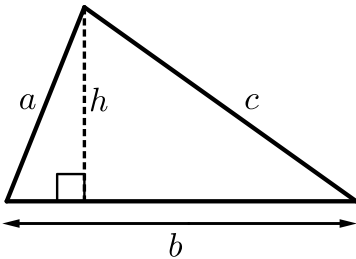
### תשובות סופיות:

1. א.  $36^\circ$  ב.  $\angle ACD = 27^\circ$  ג.  $\alpha = 63^\circ$  ד.  $\beta = 117^\circ$
2. א.  $AB = 10$  ס"מ ב.  $BD = 5.77$  ס"מ ג.  $AD = 11.54$  ס"מ
3. א.  $AB = 7.36$  ס"מ ב.  $AE = 8.057$  ס"מ ג.  $P_{ABC} = 26.534$  ס"מ
4. א.  $AB = 11.736$  ס"מ ב.  $BF = 7.05$  ס"מ ג.  $FC = 15.02$  ס"מ ד.  $AF = 13.69$  ס"מ
5. א.  $\angle CAD = 27.57^\circ$  ב.  $AD = 13.53$  ס"מ ג.  $0.522$
6. א.  $AD = 14.01$  ס"מ
7. א.  $BC = 10$  ס"מ ב.  $AC = 5.77$  ס"מ ג.  $S_{ABC} = 28.86$  סמ"ר
8. א.  $\angle D_2 = 74.05^\circ$  ב.  $\angle D_1 = 105.95^\circ$  ג.  $CD = 7.28$  ס"מ
9. א.  $1.806$  ב.  $\angle ADB = 61^\circ$  ג.  $\angle ADC = 119^\circ$
10. א.  $PQ = 16.18$  ס"מ ב.  $\angle SPQ = 36.56^\circ$  ג.  $P_{SPQ} = 48.32$  ס"מ
11. א.  $\angle ABD = 50.28^\circ$  ב.  $AC = 31.29$  ס"מ ג.  $S_{ABC} = 406.833$  סמ"ר  
ד.  $BC = 40.6833$  ס"מ
12. א.  $AB = 8.757$  ס"מ,  $AC = 11.73$  ס"מ,  $BC = 12.138$  ס"מ  
ב.  $S_{ABC} = 48.552$  סמ"ר
13. א.  $10.035$  סמ"ר
14. א.  $S_{GDF} = 20$  סמ"ר ב.  $2$  ג.  $\frac{5}{12}$  ד.  $22.62^\circ$

## מציאת צלעות וגבהים על פי שטח נתון:

סיכום כללי:

שטח של משולש:



נחשב שטח של משולש ע"י מחצית ממכפלת צלע בגובה שלה.

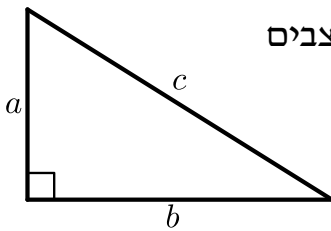
$$S = \frac{b \cdot h}{2} \text{ באופן הבא:}$$

הערה:

(1) כאשר נתון משולש לפי הקודקודים שלו, נכתוב את השטח כך:  $S_{ABC} = \frac{AB \cdot h}{2}$

(2) היחידות של שטח הן סמ"ר, מ"ר, וכו'.

שטח של משולש ישר זווית:



נוכל לחשב שטח של משולש ישר זווית ע"י מחצית ממכפלת הניצבים

$$S = \frac{a \cdot b}{2} \text{ באופן הבא:}$$

שאלות:

(1) שטח משולש ישר זווית ABC ( $\angle B = 90^\circ$ )

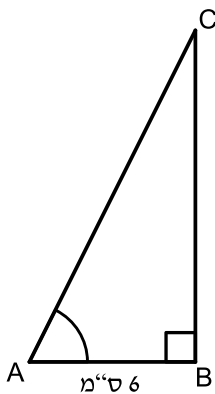
הוא 36 סמ"ר. נתון:  $AB = 6$  ס"מ.

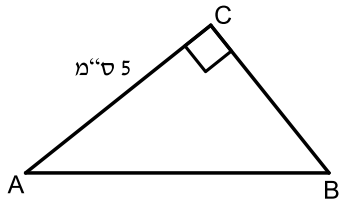
א. מצא את אורך הניצב BC.

ב. מצא את  $\tan \angle BAC$ .

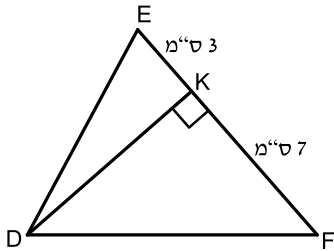
ג. חשב את גודל הזווית BAC.

ד. חשב את היקף המשולש.

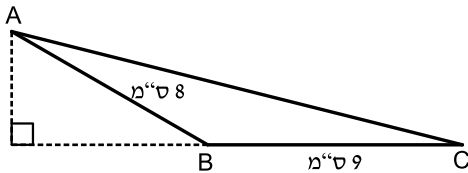




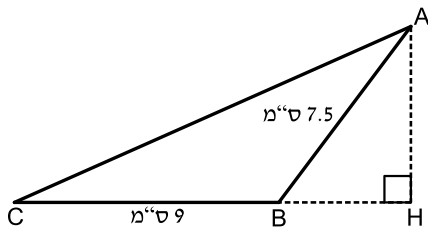
- (2) במשולש ישר זווית ABC ( $\angle ACB = 90^\circ$ ),  
 אורך הניצב AC הוא 5 ס"מ.  
 שטח המשולש הוא 10 סמ"ר.  
 א. מצא את  $\tan \angle CAB$ .  
 ב. חשב את גודל הזווית CAB.  
 ג. חשב את היקף המשולש.



- (3) במשולש DEF, הגובה לצלע EF הוא DK.  
 נתון:  $EK = 3$  ס"מ,  $KF = 7$  ס"מ.  
 שטח המשולש DEF הוא 40 סמ"ר.  
 חשב את זוויות המשולש.



- (4) שטח משולש קהה זווית ABC ( $\angle ABC$  קהה) הוא 18 סמ"ר.  
 נתון:  $AB = 8$  ס"מ,  $BC = 9$  ס"מ.  
 חשב את גודל הזווית ABC.



- (5) שטח משולש קהה זווית ABC ( $\angle ABC$  קהה) הוא 27 סמ"ר.  
 AH הוא גובה לצלע BC.  
 נתון:  $AB = 7.5$  ס"מ,  $BC = 9$  ס"מ.  
 א. חשב את גודל הזווית ABC.  
 ב. פי כמה גדול שטח המשולש ABC משטח המשולש ABH?

### תשובות סופיות:

- (1) א.  $BC = 12$  ס"מ ב. 2  
 ד.  $P_{ABC} = 31.414$  ס"מ
- (2) א.  $\frac{4}{5}$  ב.  $\angle CAB = 38.66^\circ$  ג.  $P_{ABC} = 15.4$  ס"מ
- (3)  $\angle D = 61.746^\circ$ ,  $\angle E = 69.44^\circ$ ,  $\angle F = 48.814^\circ$
- (4)  $\angle ABC = 150^\circ$
- (5) א.  $126.87^\circ$  ב. 2

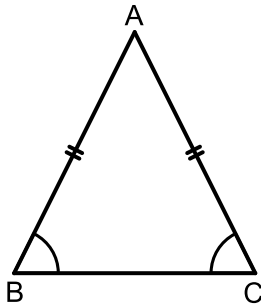


## שאלות עם משולש שווה שוקיים:

### סיכום כללי:

#### משולש שווה שוקיים:

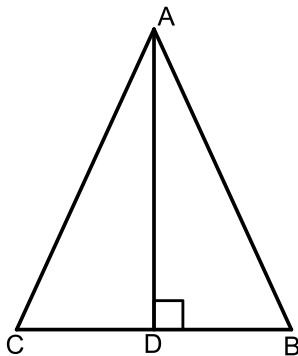
משולש שבו שתי צלעות שוות.



- הצלעות השוות נקראות **שוקיים**.
- הצלע הנוספת נקראת **בסיס**.
- הזוויות שבין הבסיס לשוקיים נקראות **זוויות הבסיס**.
- הזווית שבין השוקיים נקראת **זווית הראש**.

במשולש שווה שוקיים, השוקיים שוות זו לזו וזוויות הבסיס שוות זו לזו.

#### תיכון, גובה וחוצה זווית הראש:



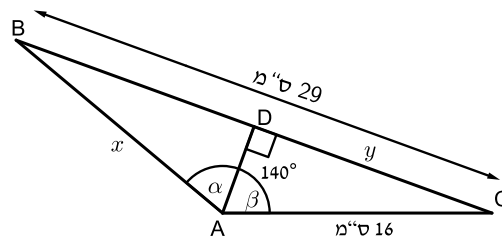
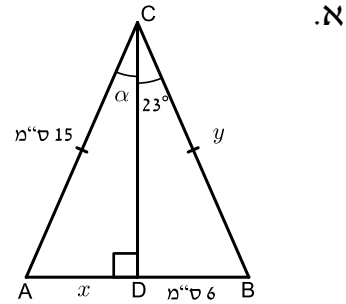
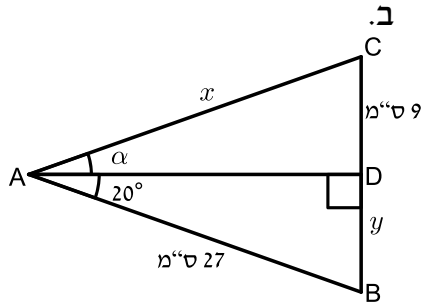
במשולש שווה שוקיים, התיכון לבסיס, הגובה לבסיס וחוצה זווית הראש מתלכדים לקטע אחד.

במילים אחרות:

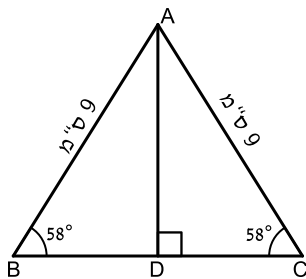
- תיכון לבסיס הוא גם גובה וגם חוצה זווית הראש.
- גובה לבסיס הוא גם תיכון וגם חוצה זווית הראש.
- חוצה זווית הראש הוא גם תיכון וגם גובה.

שאלות:

1 מצא את החסר בכל אחד מהמשולשים שווי השוקיים הבאים:

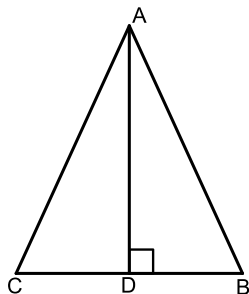


2 במשולש שווה שוקיים אורך השוק הוא 9 ס"מ וזווית הבסיס היא  $58^\circ$ .

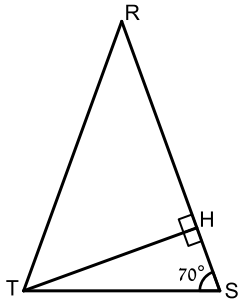


- א. מצא את בסיס המשולש.  
ב. מצא את היקף המשולש.  
ג. חשב את שטח המשולש.

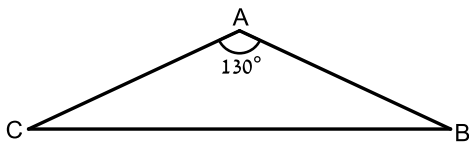
3 במשולש שווה שוקיים ABC ( $AB = AC$ )



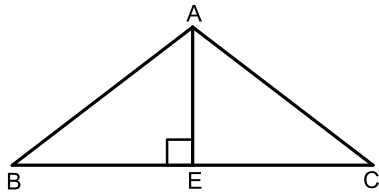
- נתון:  $AB = 12$  ס"מ,  $BC = 10$  ס"מ.  
א. חשב את זווית הבסיס  $\angle ABC$ .  
ב. חשב את הגובה AD.  
ג. חשב את שטח המשולש ABD.



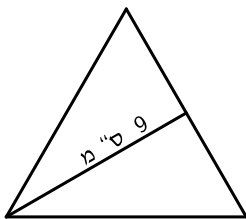
- (4) במשולש שווה שוקיים RST ( $RS = RT$ ),  
 TH הוא הגובה לשוק RS.  
 אורך הבסיס הוא 14 ס"מ  $ST =$   
 גודל זווית הבסיס הוא  $70^\circ$ .  
 א. חשב את אורך הגובה לשוק, TH.  
 ב. חשב את האורך של שוק המשולש.  
 ג. חשב את שטח המשולש RST.



- (5) במשולש שווה שוקיים ABC ( $AB = AC$ ),  
 זווית הראש BAC היא בת  $130^\circ$   
 ואורך השוק הוא 14 ס"מ.  
 חשב את האורך של בסיס המשולש.



- (6) במשולש שווה שוקיים ABC ( $AB = AC$ ),  
 נתון:  $AB = 17$  ס"מ,  $BC = 27$  ס"מ.  
 א. מצא את  $\cos \angle ABC$ .  
 ב. חשב את גודל זווית הבסיס  $\angle ABC$ .  
 ג. חשב את הגובה לבסיס, AE.  
 ד. חשב את שטח המשולש AEC.



- (7) במשולש שווה צלעות ABC אורך התיכון הוא 9 ס"מ.  
 א. חשב את אורך הצלע.  
 ב. חשב את היקף המשולש.  
 ג. מהו אורך חוצה הזווית במשולש? נמק.

תשובות סופיות:

- (1) א.  $x = 6$  ס"מ ,  $y = 15$  ס"מ ,  $\alpha = 23^\circ$   
 ב.  $x = 27$  ס"מ ,  $y = 9$  ס"מ ,  $\alpha = 20^\circ$   
 ג.  $x = 16$  ס"מ ,  $y = 14.5$  ס"מ ,  $\alpha = \beta = 70^\circ$
- (2) א.  $BC = 9.358$  ס"מ    ב.  $P_{ABC} = 27.538$  ס"מ    ג.  $S_{ABC} = 36.39$  סמ"ר
- (3) א.  $65.37^\circ$     ב.  $AD = 10.9$  ס"מ    ג.  $S_{ABC} = 27.25$  סמ"ר
- (4) א.  $TH = 13.15$  ס"מ    ב.  $20.45$  ס"מ    ג.  $S_{RST} = 134.958$  סמ"ר
- (5)  $25.376$  ס"מ.
- (6) א.  $\frac{13.5}{17}$     ב.  $37.42^\circ$     ג.  $AE = 10.33$  ס"מ
- ד.  $S_{AEC} = 69.7275$  סמ"ר
- (7) א.  $10.39$  ס"מ.    ב.  $P = 31.176$  ס"מ    ג.  $9$  ס"מ.

## שאלות עם מלבן:

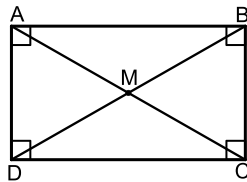
סיכום כללי:

הגדרה:

המלבן הוא מרובע עם 4 זוויות ישרות.



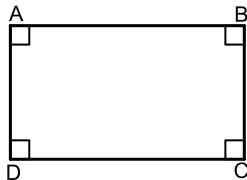
תכונות המלבן:



- כל זוג צלעות נגדיות מקבילות זו לזו :  $AB \parallel DC$  ,  $AD \parallel BC$
- כל זוג צלעות נגדיות שוות זו לזו :  $AB = DC$  ,  $AD = BC$
- כל אחת מזוויות המלבן היא ישרה :  
 $\angle A = \angle B = \angle C = \angle D = 90^\circ$
- האלכסונים חוצים זה את זה :  $AM = CM$  ,  $BM = DM$   
 ושווים זה לזה :  $AC = BD$

היקף מלבן:

$$P_{ABCD} = AB + BC + CD + AD = 2(AB + BC)$$

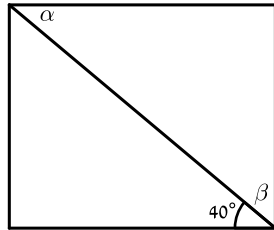


שטח מלבן:

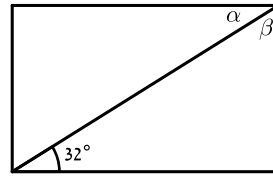
שטח מלבן יחושב ע"י מכפלת שתי צלעות סמוכות :  $S = a \cdot b \Rightarrow S_{ABCD} = AB \cdot BC$

שאלות:

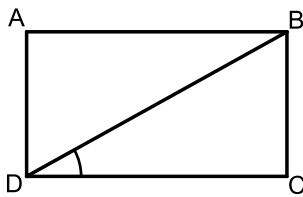
(1) חשב את הזוויות  $\alpha$  ו- $\beta$  במלבנים הבאים:



ב.



א.



(2) אורכי צלעות מלבן ABCD הם:

18 ס"מ, DC = 10 ס"מ, BC = 10 ס"מ.

א. חשב את גודל הזווית שבין האלכסון לבין הצלע הארוכה של המלבן.

ב. חשב את אורך האלכסון של המלבן.

(3) במלבן אורך צלע אחת הוא 12 ס"מ.

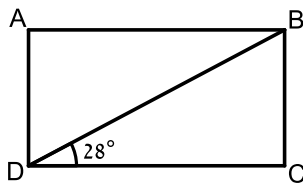
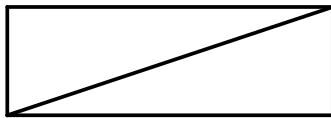
אורך הצלע הארוכה גדול פי 3 ממנה.

א. מהי הזווית שבין אלכסון המלבן לצלע הארוכה של המלבן?

ב. מהי הזווית שבין אלכסון המלבן לצלע הקצרה של המלבן?

ג. מצא את היחס בין הצלע הקצרה במלבן לאלכסון המלבן.

ד. מהו היחס בין הצלע הקצרה של המלבן להיקפו?



(4) במלבן ABCD אורך האלכסון הוא 16 ס"מ,

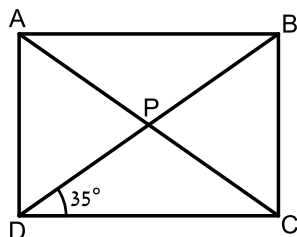
והזווית BDC היא  $28^\circ$ .

א. חשב את צלעות המלבן BC ו-DC.

ב. חשב את היקף המלבן.

ג. חשב את שטח המלבן.

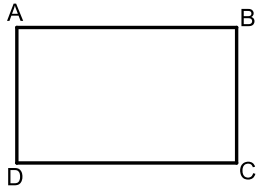
ד. חשב את הזווית החדה שבין אלכסוני המלבן.



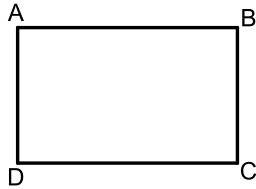
(5) במלבן ABCD האלכסונים נפגשים בנקודה P.

נתון:  $\angle PDC = 35^\circ$ , AP = 9 ס"מ.

חשב את היקף המלבן.



- 6) היקף מלבן ABCD הוא 42 ס"מ.  
 אורך הצלע הארוכה של המלבן הוא:  $AB = 13$  ס"מ.  
 א. חשב את גודל הזווית BDC שבין האלכסון לבין הצלע הארוכה של המלבן.  
 ב. חשב את אורך האלכסון של המלבן.



- 7) שטח מלבן ABCD הוא 66 סמ"ר.  
 אורך הצלע AD הוא 6 ס"מ.  
 א. חשב את גודל הזווית DBC.  
 ב. חשב את אורך האלכסון DB.

### תשובות סופיות:

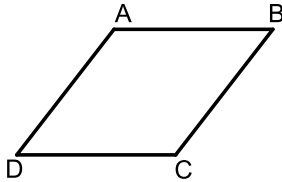
- 1) א.  $\beta = 58^\circ, \alpha = 32^\circ$     ב.  $\beta = 50^\circ, \alpha = 40^\circ$
- 2) א.  $\alpha = 29.05^\circ$     ב. 20.59 ס"מ
- 3) א.  $\alpha = 18.43^\circ$     ב.  $\beta = 71.57^\circ$     ג. 0.316    ד.  $\frac{1}{8}$
- 4) א.  $BC = 7.51$  ס"מ,  $DC = 14.12$  ס"מ    ב.  $P_{ABCD} = 43.26$  ס"מ<sup>2</sup>    ג.  $S_{ABCD} = 106.04$  סמ"ר<sup>2</sup>    ד.  $56^\circ$
- 5)  $P_{ABCD} = 50.12$  ס"מ<sup>2</sup>
- 6) א.  $\alpha = 31.6^\circ$     ב. 15.26 ס"מ
- 7) א.  $\alpha = 61.39^\circ$     ב. 12.53 ס"מ

## שאלות עם מעוין:

סיכום כללי:

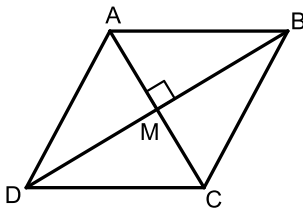
הגדרה:

מרובע שכל צלעותיו שוות הוא מעוין.



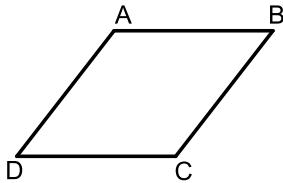
תכונות המעוין:

- כל זוג צלעות נגדיות מקבילות זו לזו:  $AB \parallel DC$ ,  $AD \parallel BC$ .
- כל הצלעות שוות זו לזו:  $AB = BC = CD = AD$ .
- כל זוג זוויות נגדיות שוות זו לזו:  $\sphericalangle A = \sphericalangle C$ ,  $\sphericalangle B = \sphericalangle D$ .
- כל זוג זוויות סמוכות משלימות ל- $180^\circ$ .
- האלכסונים מקיימים:
  - חוצים זה את זה:  $AM = CM$ ,  $BM = DM$ .
  - מאונכים זה לזה:  $AC \perp BD$ .
  - חוצי זוויות:  $\sphericalangle A_1 = \sphericalangle A_2$ ,  $\sphericalangle B_1 = \sphericalangle B_2$ ,  $\sphericalangle C_1 = \sphericalangle C_2$ ,  $\sphericalangle D_1 = \sphericalangle D_2$ .



היקף מעוין:

$$P_{ABCD} = AB + BC + CD + AD = 4AB$$



שטח מעוין:

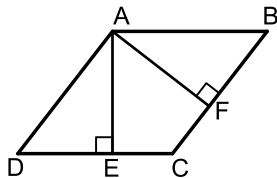
ניתן לחשב שטח מעוין בשתי דרכים:

- מחצית ממכפלת האלכסונים:

$$S = \frac{m_1 \cdot m_2}{2} \Rightarrow S_{ABCD} = \frac{AC \cdot BD}{2}$$

- מכפלת צלע בגובה שלה:

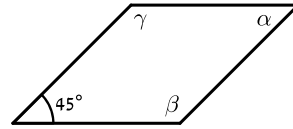
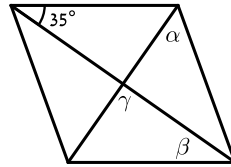
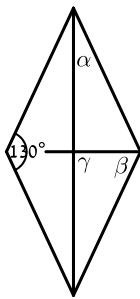
$$S = a \cdot h_a = b \cdot h_b \Rightarrow S_{ABCD} = DC \cdot AE = BC \cdot AF$$





שאלות:

1) חשב את הזוויות  $\alpha$ ,  $\beta$  ו- $\gamma$  במעוינים הבאים:

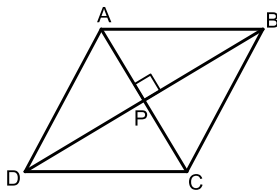


2) במעוין ABCD אורכי האלכסונים

הם: 9 ס"מ ו-15 ס"מ.

א. חשב את זוויות המעוין.

ב. חשב את היקף המעוין.



3) במעוין, אורך אלכסון אחד הוא 6 ס"מ,

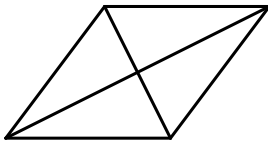
והאלכסון השני ארוך ממנו פי 2.

א. מצא את הגודל של זוויות המעוין.

ב. מצא את היחס בין היקף המעוין לבין צלע המעוין.

ג. מצא את היחס בין אורך האלכסון הארוך

של המעוין לבין היקף המעוין.



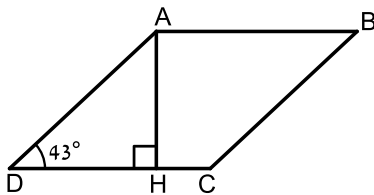
4) במעוין ABCD, אורך הגובה AH לצלע DC

הוא 15 ס"מ.

הזווית החדה של המעוין היא  $43^\circ$ .

א. חשב את היקף המעוין.

ב. חשב את אורך הקטע CH.



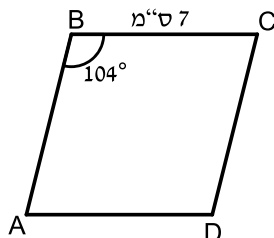
5) במעוין ABCD אורך הצלע הוא 7 ס"מ

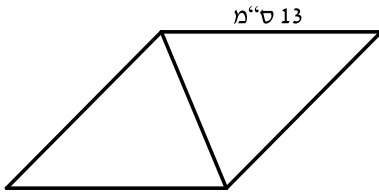
והזווית הקהה היא  $104^\circ$ .

א. חשב את אורך האלכסון AC

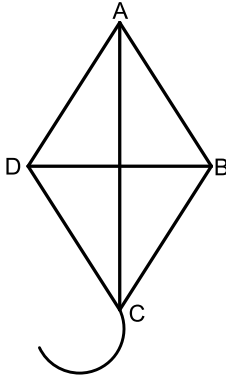
ואת אורך האלכסון DB.

ב. חשב את שטח המעוין ABCD.





- 6) אורך הצלע של מעוין הוא 13 ס"מ.  
 אורך אחד האלכסונים של המעוין קטן  
 ב-3 ס"מ מצלע המעוין.  
 א. חשב את אורך האלכסון האחר של המעוין.  
 ב. חשב את גודל הזווית הקהה של המעוין.  
 ג. חשב את שטח המעוין.



- 7) כדי לבנות עפיפון גזרו מנייר מעוין ABCD.  
 אורך צלע המעוין הוא 52 ס"מ,  
 והזווית החדה שלו היא  $65^\circ$ .  
 א. חשב את אורכי המקלות AC ו-BD,  
 שצריך להשתמש בהם לבניית העפיפון.  
 ב. מהו שטח הנייר שממנו עשוי העפיפון?

### תשובות סופיות:

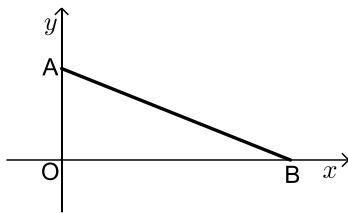
- 1) א.  $\alpha = 45^\circ, \beta = 135^\circ$       ב.  $\alpha = 55^\circ, \beta = 35^\circ, \gamma = 90^\circ$   
 ג.  $\alpha = 25^\circ, \beta = 65^\circ, \gamma = 90^\circ$
- 2) א.  $\sphericalangle A = \sphericalangle C = 118.07^\circ, \sphericalangle B = \sphericalangle D = 61.92^\circ$       ב.  $P_{ABCD} = 34.989$  ס"מ<sup>2</sup>
- 3) א.  $\sphericalangle A = \sphericalangle C = 126.86^\circ, \sphericalangle B = \sphericalangle D = 53.13^\circ$       ב. 4      ג. 0.447
- 4) א.  $P_{ABCD} = 88$  ס"מ<sup>2</sup>      ב. CH = 5.92 ס"מ
- 5) א. BD = 8.019 ס"מ, AC = 11.03 ס"מ      ב.  $S_{ABCD} = 47.53$  סמ"ר
- 6) א. 24 ס"מ<sup>2</sup>      ב.  $134.76^\circ$       ג.  $S = 120$  סמ"ר
- 7) א. BD = 55.88 ס"מ, AC = 87.712 ס"מ      ב.  $S = 2450.67$  סמ"ר

## משולשים במערכת צירים:

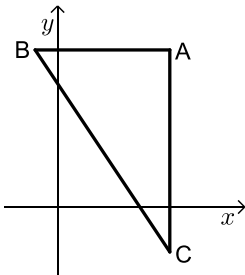
### סיכום כללי:

בשאלות במערכת צירים נעזר בידע בהנדסת אנליטית על מנת לחשב את אורכי הצלעות הנדרשות. לאחר מכן נעשה שימוש בטריגונומטריה לפי דרישות שאלה.

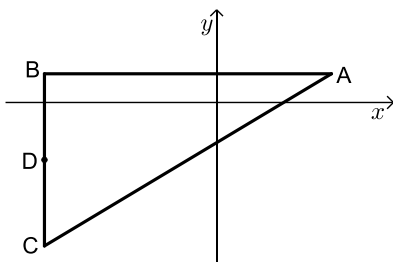
### שאלות:



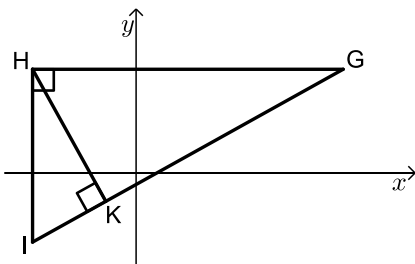
- (1) AOB הוא משולש ישר-זווית שקודקודיו בנקודות  $A(0,4)$ ,  $O(0,0)$  ו-  $B(10,0)$ .
- א. רשום את אורכי הקטעים AO ו-BO.
- ב. חשב את גודל הזוויות  $\sphericalangle OAB$  ו-  $\sphericalangle OBA$ .



- (2) הנקודות  $A(5,7)$ ,  $B(-1,7)$ ,  $C(5,-2)$  הן שלושת הקודקודים של משולש ABC.
- א. מצא את אורכי שני הניצבים במשולש.
- ב. מצא את הזוויות החדות של המשולש (זווית  $\sphericalangle B$  וזווית  $\sphericalangle C$ ).



- (3) הנקודות  $A(4,1)$ ,  $B(-6,1)$ ,  $C(-6,-5)$  הן שלושת הקודקודים של משולש ABC. הנקודה D היא אמצע הצלע BC.
- א. מצא את אורכי שני הניצבים במשולש.
- ב. מצא את אורך הקטע BD.
- ג. מצא את הזווית  $\sphericalangle BAD$ .
- ד. מצא את הזווית  $\sphericalangle DAC$ .
- ה. AE הוא חוצה הזווית BAC. חשב את אורכו.



- (4) הנקודות  $I(-6,-4)$ ,  $H(-6,6)$ ,  $G(12,6)$  הן שלושת הקודקודים של משולש HGI. HK הוא הגובה לצלע GI.
- א. מצא את גודל הזווית  $\sphericalangle HGI$ .
- ב. מצא את אורך הגובה HK.
- ג. מצא את גודל הזווית  $\sphericalangle IHK$ .

**תשובות סופיות:**

- (1) א.  $AO = 4$  יח"א,  $BO = 10$  יח"א . ב.  $\angle OBA = 21.8^\circ$  ,  $\angle OAB = 68.2^\circ$  .
- (2) א.  $AB = 6$  יח"א,  $AC = 9$  יח"א . ב.  $\angle B = 56.31^\circ$  ,  $\angle C = 33.69^\circ$  .
- (3) א.  $BC = 6$  יח"א,  $AB = 10$  יח"א . ב.  $D(-6, -2)$  .
- ג.  $\angle BAD = 16.7^\circ$  . ד.  $\angle DAC = 14.26^\circ$  . ה.  $AE = 10.37$  יח"א .
- (4) א.  $\angle HGI = 29.05^\circ$  . ב.  $HK = 8.74$  יח"א . ג.  $\angle IHK = 29.05^\circ$  .