

## תוכן העניינים:

2	פרק 7
2	פירמידה ישרה
2	סיכום הגדרות ונוסחאות :
2	הגדרה :
2	הגדרה :
2	משפט :
3	נפח פירמידה :
3	פירמידה שבסיסה ריבוע :
3	שאלות חימום :
4	שאלות כלליות :
6	פירמידה שבסיסה מלבן :
6	שאלות חימום :
10	שאלות כלליות :
12	פירמידה שבסיסה משולש שווה צלעות :
12	פירמידה שבסיסה משולש שווה שוקיים :
13	פירמידה שבסיסה הוא משולש ישר זווית :
14	תשובות סופיות :
16	תרגול נוסף :
19	תשובות סופיות :

## פרק 7

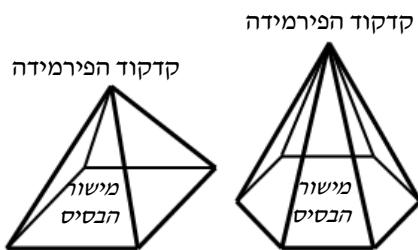
# פירמידה ישרה

### סיכום הגדרות ונוסחאות:

#### הגדרה:

גוף מרחבי הבנוי ממצולע כלשהו, המהווה את בסיס הפירמידה, ומקצועות היוצאים מכל קדקודי המצולע ונפגשים בנקודה אחת הנקראת קדקוד הפירמידה. בפירמידה ישרה כל המקצועות שווים.

במסגרת שאלון 807 נעסוק בפירמידות הישרות הבאות:



- פירמידה שבסיסה מלבן.
- פירמידה שבסיסה ריבוע.
- פירמידה שבסיסה משולש שווה צלעות.
- פירמידה שבסיסה משולש שווה שוקיים.
- פירמידה שבסיסה משולש ישר זווית.

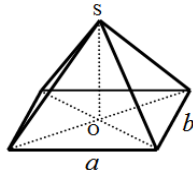
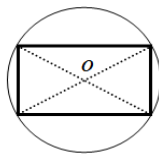
#### הגדרה:

גובה הפירמידה הוא קטע היוצא מקדקוד הראש של הפירמידה ומאונך למישור הבסיס.

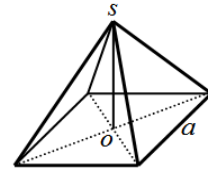
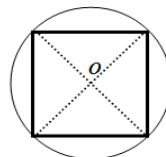
#### משפט:

בפירמידה ישרה, גובה הפירמידה תמיד נופל בנקודת מרכז המעגל החוסם את מצולע הבסיס.

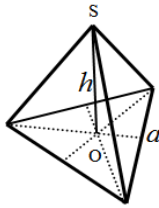
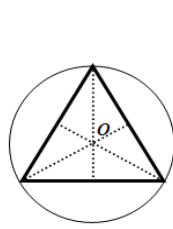
באיורים הבאים מופיע חתך מישורי של בסיסי הפירמידות ובו מסומנת נקודת מרכז המעגל החוסם את המצולעים.



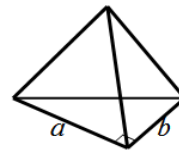
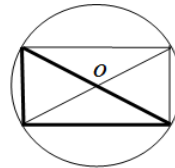
תיאור פירמידה שבסיסה מלבן. ניתן לראות כי גובה הפירמידה נופל בנקודת פגישת האלכסונים שכן היא נקודת מרכז המעגל החוסם את המלבן.



תיאור פירמידה שבסיסה ריבוע. ניתן לראות כי גובה הפירמידה נופל בנקודת פגישת האלכסונים שכן היא נקודת מרכז המעגל החוסם את הריבוע.



תיאור פירמידה שבסיסה משולש שווה צלעות. ניתן לראות כי גובה הפירמידה נופל בנקודת פגישת התיכונים (נקודת מרכז המעגל החוסם את המשולש).



תיאור פירמידה שבסיסה משולש ישר זוית. ניתן לראות כי משולש הבסיס מתקבל ממלבן ע"י העברת אלכסון, לכן נקודת המרכז היא מפגש האלכסונים (בדומה לבסיס מלבני).

## נפח פירמידה:

נפח פירמידה ששטח בסיסה הוא  $S$  וגובהה  $h$  הוא:  $V = \frac{S \cdot h}{3}$ .

## פירמידה שבסיסה ריבוע:

### שאלות חימום:

1) נתונה פירמידה מרובעת משוכללת (הבסיס הוא ריבוע)  $SABCD$ .

אורך מקצוע הבסיס הוא 25 ס"מ.

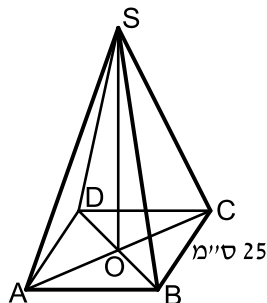
הזווית בין מקצוע צדדי לבסיס היא זווית בת  $35^\circ$ .

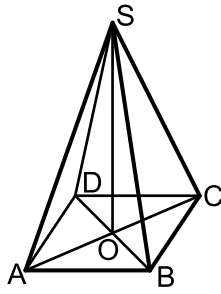
א. חשב את אלכסון הבסיס.

ב. חשב את גובה הפירמידה.

ג. סמן נקודה  $E$  כאמצע  $BC$  וחשב את הזווית

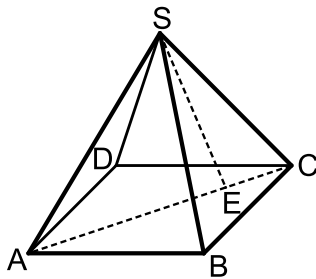
שבין  $SE$  לבסיס הפירמידה.





- (2) נתונה פירמידה מרובעת משוכללת  $SABCD$ .  
 אורך מקצוע הבסיס הוא 12 ס"מ.  
 אורך מקצוע צדדי הוא 20 ס"מ.  
 א. חשב אורך גובה של פאה צדדית.  
 ב. חשב את שטח הפנים של הפירמידה.  
 ג. חשב זווית בין מקצוע צדדי לבסיס.

### שאלות כלליות:



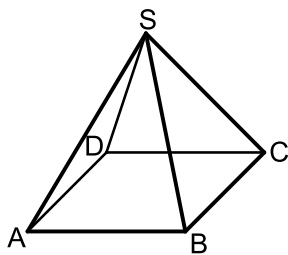
- (3) נתונה פירמידה ישרה  $SABCD$  שבסיסה ריבוע בעל אורך צלע  $a$ .  
 אורך מקצועות הפירמידה הוא  $3a$ .  
 מעבירים את האלכסון  $AC$  ועליו מסמנים את הנקודה  $E$  המחלקת אותו ביחס

$$\text{של } 1:3 \left( \frac{CE}{AE} = \frac{1}{3} \right)$$

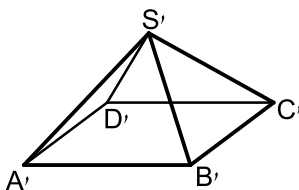
מהקדקוד  $S$  מעבירים את הקטע  $SE$ .

- א. הבע באמצעות  $a$  את גובה הפירמידה.  
 ב. חשב את הזווית הנוצרת בין הקטע  $SE$  לגובה הפירמידה.  
 ג. מצא את  $a$  אם ידוע כי שטח המעטפת של הפירמידה הוא:  $\sqrt{560}$  סמ"ר.

- (4) נתונות שתי פירמידות ריבועיות ישרות:  $SABCD$  ו- $S'A'B'C'D'$ .  
 אורך מקצוע הבסיס בפירמידה הראשונה הוא  $a$  וגובהה הוא  $2a$ .  
 אורך מקצוע הבסיס בפירמידה השנייה הוא  $2a$  וגובהה הוא  $a$ .



- א. קבע לאיזו פירמידה יש נפח גדול יותר.  
 ב. כעת משנים את הגובה של כל פירמידה כך שנפחן יהיה זהה והוא:  $a^3$ .  
 מצא את יחס בין המקצוע הצדדי של הפירמידה  $SABCD$  למקצוע הצדדי של הפירמידה  $S'A'B'C'D'$ .



- ג. דנה טוענת כי מאחר שנפח שתי הפירמידות זהה, הרי גם שטח הפנים שלהן זהה. האם דנה צודקת? הוכח את טענתך באמצעות חישוב מתאים.

- (5) נתונה פירמידה מרובעת משוכללת וישרה. אורכו של מקצוע הבסיס הוא 10 ס"מ ואורכו של המקצוע הצדדי הוא 16 ס"מ. חשב את:
- הזווית שבין המקצוע הצדדי והבסיס.
  - גובה הפירמידה.
  - הזווית שבין הפאה הצדדית והבסיס.
  - נפח הפירמידה.
  - שטח הפנים של הפירמידה.

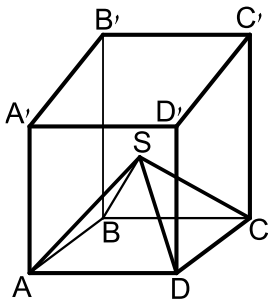
- (6) נתונה פירמידה מרובעת, משוכללת וישרה. אורך מקצוע הבסיס הוא  $b$  והזווית שבין המקצוע הצדדי לבסיס היא  $\alpha$ . הבע באמצעות  $b$  ו- $\alpha$  את נפח הפירמידה ואת שטח המעטפת שלה.

- (7) נתונה פירמידה מרובעת, משוכללת וישרה. אורכו של מקצוע הבסיס הוא  $a$  והזווית שבין שתי פאות צדדיות סמוכות היא  $\beta$ . זווית הבסיס של פאה צדדית היא  $\gamma$ . הבע באמצעות  $\beta$  את  $\sin \gamma$ .

- (8) נתונה פירמידה מרובעת, משוכללת וישרה. הזווית שבין שני מקצועות צדדיים סמוכים היא  $2\alpha$  והזווית שבין שני מקצועות צדדיים נגדיים היא  $2\beta$ . הוכח:  $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ .

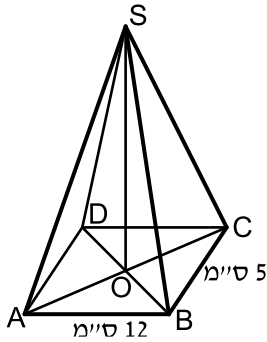
- (9) נתונה פירמידה מרובעת, משוכללת וישרה. גובה הפירמידה הוא  $h$  והזווית שבין שתי פאות צדדיות היא  $\beta$ . הראה כי מקצוע הבסיס של הפירמידה הוא:  $\frac{h}{\cos \frac{\beta}{2}} \cdot \sqrt{-2 \cos \beta}$ .

- (10) בקובייה ABCDA'B'C'D' חסומה פירמידה SABCD שבה כל המקצועות שווים. בסיס הפירמידה מונח על בסיס הקובייה. מצא את גודל הזווית שבין המקצוע הצדדי של הפירמידה לפאה צדדית של הקובייה, שלהם קדקוד משותף.

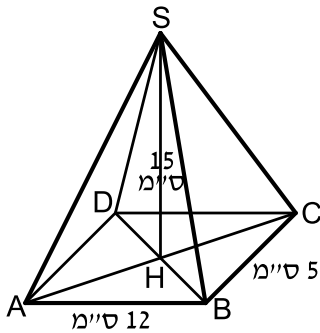


## פירמידה שבסיסה מלבן:

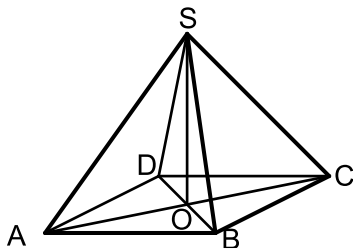
### שאלות חימום:



- 11 נתונה פירמידה מרובעת וישרה SABCD שבסיסה מלבן. אורכי צלעות הבסיס הם:  $AB = 12$  ס"מ,  $BC = 5$  ס"מ. אורך גובה הפירמידה הוא:  $SO = 15$  ס"מ.
- חשב את נפח הפירמידה.
  - חשב את אורך אלכסון הבסיס.
  - חשב את הזווית בין מקצוע צדדי לבסיס.

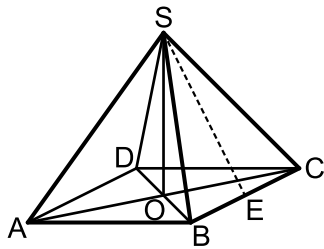


- 12 נתונה פירמידה מרובעת ישרה SABCD שבסיסה מלבן. אורכי צלעות הבסיס הם:  $AB = 12$  ס"מ,  $BC = 5$  ס"מ. אורך גובה הפירמידה הוא:  $SH = 15$  ס"מ.
- חשב את גובה הפאה הצדדית SBC.
  - חשב את גובה הפאה הצדדית ABS.
  - חשב את שטח המעטפת של הפירמידה.
  - הנקודה E היא אמצע BC. חשב את הזווית שבין SE לבסיס ABCD.

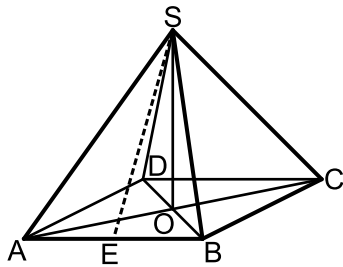


- 13 נתונה פירמידה ישרה ומרובעת שבסיסה ABCD הוא מלבן. נתון: אורך אלכסון הבסיס AC הוא 10 ס"מ. גובה הפירמידה SO הוא 12 ס"מ.
- חשב את אורך המקצוע הצדדי.
  - חשב את הזווית בין מקצוע צדדי לבסיס.
  - נתון כי זווית הראש של הפאה הצדדית SBC היא  $40^\circ$ . חשב את אורך מקצוע הבסיס BC. חשב את אורך המקצוע AB ואת נפח הפירמידה.

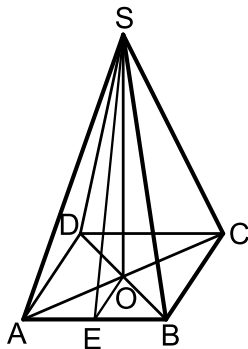
14 נתונה פירמידה  $SABCD$ , מרובעת וישרה שבסיסה מלבן.  $E$  אמצע  $BC$ .  $AB = 16$  ס"מ. גובה הפירמידה:  $SO = 10$  ס"מ.



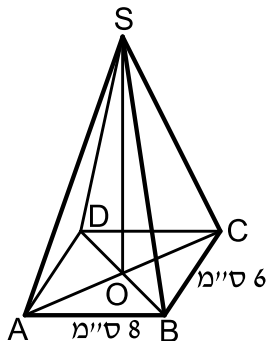
- א. חשב את הזווית שבין הקטע  $SE$  לבסיס הפירמידה  $ABCD$ .
- ב. חשב את מקצוע  $BC$  אם נתון כי נפח הפירמידה הוא  $480$  סמ"ק.
- ג. סמן ב- $F$  את אמצע המקצוע  $AB$ . חשב את הזווית שבין  $SF$  לבסיס הפירמידה.



- 15 נתונה פירמידה  $SABCD$  שבסיסה מלבן. זווית הראש של פאה צדדית  $SAB$  היא  $56^\circ$ . אורך מקצוע הבסיס  $AB$  שווה ל- $12$  ס"מ.
- א. חשב את אורך הגובה  $SE$  של הפאה  $SAB$ .
  - ב. חשב את אורך המקצוע הצדדי  $SA$ .
  - ג. נתון כי אורך המקצוע  $AD$  הוא  $8$  ס"מ. חשב את גובה הפירמידה.
  - ד. חשב את נפח הפירמידה.
  - ה. חשב את הזווית בין הקטע  $SE$  לבסיס הפירמידה.
  - ו. חשב זווית בין מקצוע צדדי לבסיס.



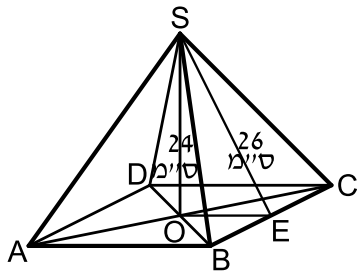
- 16 נתונה פירמידה  $SABCD$  מרובעת וישרה שבסיסה מלבן. אורך המקצוע  $AB$  הוא  $15$  ס"מ. הגובה  $SE$  של הפאה הצדדית  $SAB$  הוא  $20$  ס"מ. גובה הפירמידה  $SO$  הוא  $18$  ס"מ.
- א. חשב את אורך מקצוע הבסיס  $AD$ .
  - ב. חשב את גובה הפאה הצדדית  $SBC$ .
  - ג. חשב את שטח המעטפת של הפירמידה.



- 17 נתונה פירמידה ישרה  $SABCD$ . הבסיס  $ABCD$  הוא מלבן שבו:  $AB = 8$  ס"מ,  $BC = 6$  ס"מ. אורך מקצוע צדדי הוא  $17$  ס"מ.
- א. חשב את הזווית  $\sphericalangle CSA$ .
  - ב. חשב את הזווית  $\sphericalangle CSB$ .
  - ג. חשב את נפח הפירמידה.

18 נתונה פירמידה  $SABCD$  מרובעת וישרה שבסיסה מלבן. גובה הפירמידה שווה ל-24 ס"מ.

הגובה  $SE$  בפאה הצדדית  $SBC$  שווה ל-26 ס"מ. חשב את:



א. אורך המקצוע  $AB$ .

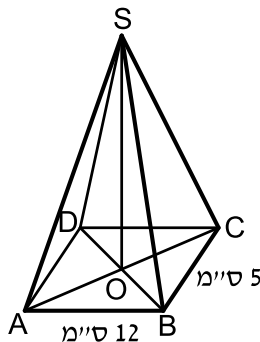
ב. הזווית בין הקטע  $SE$  לבסיס  $ABCD$ .

ג. נפח הפירמידה הוא 2400 סמ"ק.

חשב את אורך המקצוע  $BC$ .

19 נתונה פירמידה מרובעת וישרה  $SABCD$ . בסיס הפירמידה הוא מלבן.

אורכי צלעות הבסיס הם:  $BC = 5$  ס"מ,  $AB = 12$  ס"מ. זווית הראש של הפאה הצדדית  $SBC$  היא  $42^\circ$



א. חשב אורך מקצוע צדדי.

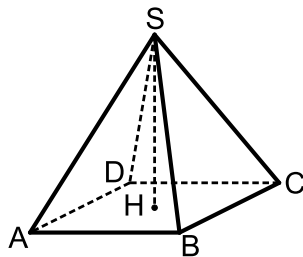
ב. חשב את שטח הפאה  $SBC$ .

ג. חשב את גובה הפירמידה,  $SO$ .

20 הבסיס  $ABCD$  של פירמידה ישרה

ומרובעת  $SABCD$  הוא מלבן (ראה ציור).

נתון:  $AD = 17$  ס"מ,  $AB = 25$  ס"מ,  $SH = 12$  ס"מ.



א. חשב את אלכסון הבסיס של הפירמידה.

ב. חשב את המקצוע הצדדי של הפירמידה.

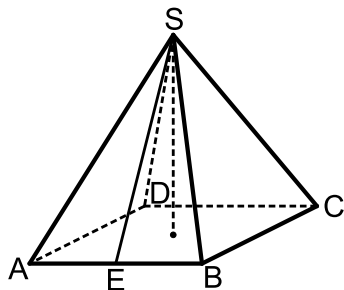
ג. חשב את הזווית שבין מקצוע צדדי לבין

בסיס הפירמידה.

21 הבסיס  $ABCD$  של פירמידה ישרה ומרובעת  $SABCD$  הוא מלבן (ראה ציור).

נתון:  $AD = 15$  ס"מ,  $AB = 20$  ס"מ.

הגובה של הפאה הצדדית  $SAB$  הוא  $SE = 22$  ס"מ.



א. חשב את גובה הפירמידה.

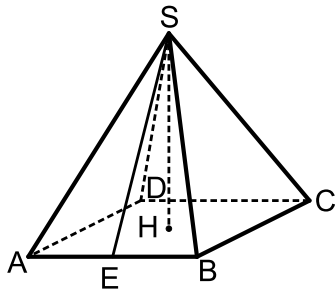
ב. חשב את נפח הפירמידה.

ג. חשב את הזווית שבין הישר  $SE$

לבין בסיס הפירמידה.



22) הבסיס ABCD של פירמידה ישרה ומרובעת SABCD הוא מלבן (ראה ציור).

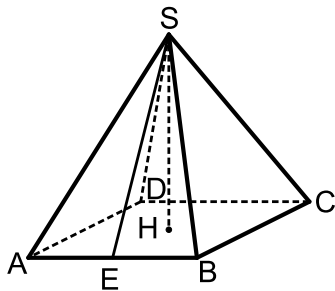


נתון:  $AD = 16$  ס"מ,  $AB = 17$  ס"מ.

הגובה של הפאה הצדדית SAB הוא  $SE = 12$  ס"מ.

- חשב את גובה הפירמידה.
- חשב את אורך המקצוע הצדדי של הפירמידה.
- חשב את הזווית שבין המקצוע הצדדי לבין בסיס הפירמידה.

23) הבסיס ABCD של פירמידה ישרה ומרובעת SABCD הוא מלבן (ראה ציור).

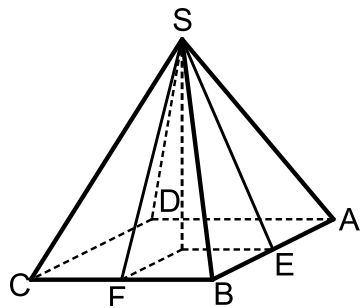


נתון:  $AB = 20$  ס"מ,  $SH = 8$  ס"מ.

הגובה של הפאה הצדדית SAB הוא  $SE = 12$  ס"מ.

- חשב את האורך AD.
- חשב את אורך DH.
- חשב את נפח הפירמידה.

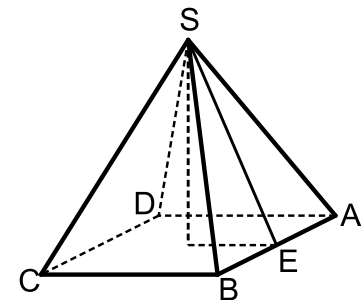
24) הבסיס ABCD של פירמידה ישרה ומרובעת SABCD הוא מלבן (ראה ציור).



נתון:  $AB = 15$  ס"מ,  $BC = 20$  ס"מ. E היא האמצע של AB. הזווית שבין הישר SE לבסיס היא  $55^\circ$ .

- חשב את גובה הפירמידה.
- F היא האמצע של BC. חשב את זווית שבין הישר SF לבין בסיס הפירמידה.
- חשב את גובה הפאה הצדדית SAB.
- חשב את שטח הפאה SAB.

25) הבסיס ABCD של פירמידה ישרה ומרובעת SABCD הוא מלבן (ראה ציור).

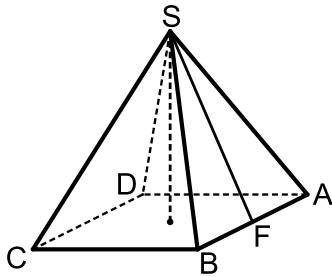


גובה הפירמידה הוא 17 ס"מ.

הגובה של הפאה הצדדית SAB הוא  $SE = 22$  ס"מ.

- חשב את הזווית שבין הישר SE לבין בסיס הפירמידה.
- חשב את מקצוע הבסיס BC.
- חשב את מקצוע הבסיס AB, אם נפח הפירמידה הוא 1000 סמ"ק.

26) הבסיס ABCD של פירמידה ישרה ומרובעת SABCD הוא מלבן (ראה ציור).

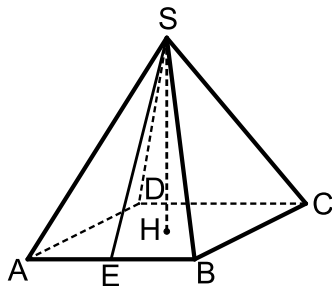


נתון:  $AD = 15$  ס"מ,  $AB = 20$  ס"מ.

זווית הראש של הפאה הצדדית SAB היא  $38^\circ$ .

- חשב את הגובה של הפאה הצדדית SAB.
- חשב את הזווית שבין SF לבין בסיס הפירמידה.
- חשב את גובה הפירמידה.

27) הבסיס ABCD של פירמידה ישרה ומרובעת SABCD הוא מלבן (ראה ציור).



נתון:  $AD = 15$  ס"מ,  $AB = 20$  ס"מ.

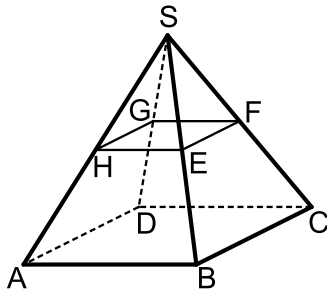
זווית הראש של הפאה הצדדית SAB היא  $38^\circ$ .

- חשב את גובה הפאה SAB.
- חשב את גובה הפירמידה.
- חשב את זווית הראש של הפאה SAD.

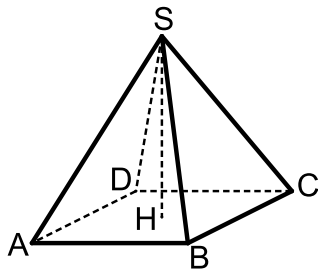
### שאלות כלליות:

28) נתונה פירמידה ישרה SABCD שבסיסה מלבן.

מאמצעי המקצועות הצדדיים מעבירים קטעים כך שנוצר המלבן EFGH. ידוע כי שטח מלבן זה הוא 48 סמ"ר וכי אורך האלכסון שלו הוא 10 ס"מ. הזווית HSF היא  $50^\circ$ .



- מצא את מידות הבסיס ABCD.
- מצא את גובה הפירמידה.
- חשב את שטח הפנים של הפירמידה.



29 נתונות שתי פירמידות ישרות שבסיסן מלבן :

האחת - SABCD והשנייה - S'A'B'C'D'.

הקטעים SH ו-S'H' הם בהתאמה הגבהים של שתי הפירמידות.

ידוע כי :  $AB = 2k$  ,  $BC = k$  ,  $HS = 3k$

וכי :  $A'B' = 3k$  ,  $B'C' = k$  ,  $H'S' = 2k$

א. לפניך מספר טענות - קבע אלו נכונות ואלו שגויות. נמק.

i. לשתי הפירמידות אותו שטח פנים.

ii. לשתי הפירמידות אותו הנפח.

iii. בשתי הפירמידות הזווית שבין מקצוע

צדדי לבסיס הפירמידה שווה.

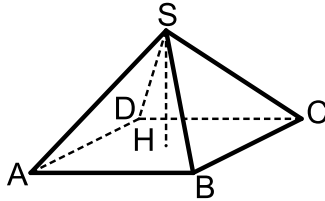
iv. אורך מקצוע צדדי בפירמידה SABCD

גדול יותר מאורך מקצוע צדדי בפירמידה S'A'B'C'D'.

ב. מצא את הערך של  $k$  בעבורו סכום הנפחים

של שתי הפירמידות יהיה שווה לנפחה של קובייה

בעלת אורך מקצוע של 4 ס"מ.



30 נתונה פירמידה ישרה SABCD שבסיסה מלבן.

ידוע כי מקצוע הבסיס BC שווה באורכו לגובה הפירמידה ויסומן ב- $t$ .

כמו כן נתון כי אלכסון הבסיס AC גדול

פי 4 מהמקצוע BC.

א. הבע באמצעות  $t$  את אורך המקצוע AB.

ב. הורד גובה SH למקצוע BC במישור הפאה SBC וחשב את הזווית

הנוצרת בינו לבין מישור הבסיס ABCD.

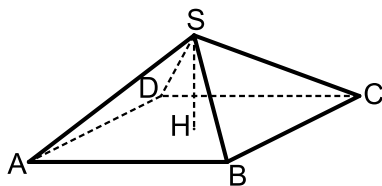
ג. חשב את הזווית שבין שני מקצועות צדדיים שאינם סמוכים.

ד. מסמנים את פגישת התיכונים בפאה SBC ב-N.

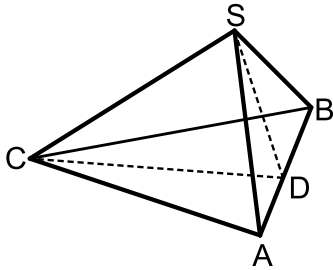
מעבירים קטע היוצא מנקודת פגישת האלכסונים

במישור הבסיס ABCD לנקודה N.

חשב את הזווית שהוא יוצר עם הבסיס.



## פירמידה שבסיסה משולש שווה צלעות:



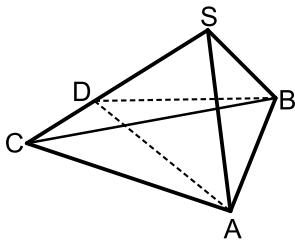
- 31** נתונה פירמידה ישרה  $SABC$  שבסיסה הוא משולש שווה צלעות. מעבירים את הגובה  $SD$  בפאה הצדדית  $ASB$  וכן את הגובה  $CD$  בבסיס  $ABC$ . זווית הבסיס של פאה צדדית במנסרה היא  $50^\circ$  ושטח המעטפת הוא  $89.38$  סמ"ר.
- מצא את אורך מקצוע הבסיס של המנסרה.
  - מצא את גובה המנסרה.
  - חשב את הזווית  $SDC$ .
  - חשב את הזווית שבין המקצוע  $SC$  לבסיס הפירמידה.

- 32** נתונה פירמידה משולשת, משוכללת וישרה. אורכו של מקצוע הבסיס הוא  $12$  ס"מ ואורכו של המקצוע הצדדי הוא  $14$  ס"מ.
- חשב את הזווית שבין המקצוע הצדדי ובסיס הפירמידה.
  - חשב את גובה פירמידה.
  - חשב את הזווית שבין הפאה הצדדית ובסיס הפירמידה.
  - חשב את הזווית שבין שתי פאות צדדיות סמוכות בפירמידה.

- 33** נתונה פירמידה משולשת, משוכללת וישרה. הזווית שבין שתי פאות צדדיות סמוכות היא  $\beta$ . זווית הבסיס של פאה צדדית היא  $\gamma$ .

$$\text{הוכח: } \sin \gamma \cdot \sin \frac{\beta}{2} = \frac{1}{2}$$

## פירמידה שבסיסה משולש שווה שוקיים:

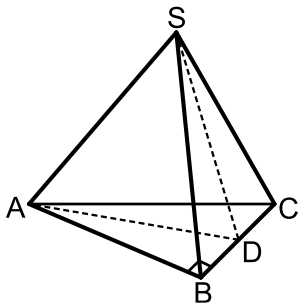


- 34** נתונה פירמידה ישרה  $SABC$  שבסיסה הוא משולש שווה שוקיים ( $AC = BC$ ). מעבירים גבהים למקצוע  $SC$  במישורי הפאות  $SAC$  ו- $SBC$  כך שהזווית הנוצרת בין מישורים אלו היא  $\angle ADB = 42^\circ$ . ידוע כי אורך המקצוע  $AB$  הוא  $8$  ס"מ. הגובה  $AD$  בפאה  $SAC$  מחלק את המקצוע  $SC$  ביחס:  $\frac{DC}{SD} = \frac{2}{3}$ .

- חשב את אורך הגובה  $AD$ .
- חשב את זווית הראש בפאה  $SAC$ .
- חשב את שטח משולש הבסיס  $ABC$ .

**35** נתונה פירמידה משוכללת וישרה  $SABC$ .  
 הבסיס הוא משולש שווה שוקיים ( $AC = BC$ ), אורך שוקו  $k$  וזווית הראש שלו היא  $2\gamma$ . אורך כל מקצוע צדדי בפירמידה גם הוא  $k$ .  
 הבע באמצעות  $k$  ו- $\gamma$  את נפח הפירמידה.

### פירמידה שבסיסה הוא משולש ישר זווית:



**36** נתונה פירמידה ישרה  $SABC$  שבסיסה הוא

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

בפירמידה זו מעבירים גובה  $SD$  בפאה

הצדדית  $SBC$  כך שנוצר המשולש  $SAD$ .

ידוע כי משולש זה הוא שווה שוקיים ובו

נסמן:  $SA = AD = 2m$ .

הזווית הנוצרת בין הגובה  $SD$  והקטע  $AD$  תסומן ב- $\sphericalangle SDA = \alpha$ .

א. הראה כי הגובה  $SD$  בפאה  $SBC$  שווה באורכו למקצוע הבסיס  $AB$ .

ב. מה ניתן לומר על המשולשים  $SAB$  ו- $SAD$  במקרה זה?

ג. הבע באמצעות  $m$ ,  $\alpha$  את גובה הפירמידה.

**37** נתונה פירמידה משולשת וישרה שבסיסה משולש ישר זווית.

אחד מהניצבים במשולש הוא  $c$  והזווית שמולו היא  $\alpha$ .

הזווית שבין המקצוע הצדדי לבסיס היא  $\beta$ .

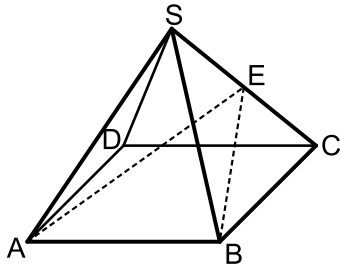
הבע באמצעות  $c$ ,  $\alpha$  ו- $\beta$  את נפח הפירמידה.

## תשובות סופיות:

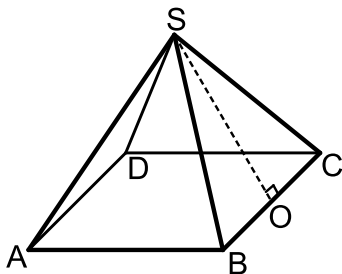
- (1) א. 35.36 ס"מ    ב. 12.378 ס"מ  $h =$     ג.  $44.72^\circ$ .
- (2) א. 19.079 ס"מ    ב. 601.89 ס"מ  $P =$     ג.  $64.896^\circ$ .
- (3) א.  $a\sqrt{8.5}$     ב.  $6.9^\circ$     ג.  $a = 2$ .
- (4) א.  $V_{SABCD} = \frac{2}{3}a^3$     ב. פני  $4\sqrt{\frac{19}{82}}$     ג. דנה טועה -  $P_{S'ABCD'} = 9a^2 \neq P_{SABCD} \approx 7a^2$ .
- (5) א.  $63.77^\circ$     ב.  $\sqrt{206}$  ס"מ    ג.  $70.79^\circ$     ד. 478.42 סמ"ק  
ה. 403.97 סמ"ק.
- (6)  $V = \frac{b^3 \tan \alpha}{3\sqrt{2}}$  ,  $M = 2b^2 \sqrt{\frac{1}{2} \tan^2 \alpha + \frac{1}{4}}$
- (7)  $\sin \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \cos \beta}}$
- (10)  $30^\circ$
- (11) א. 300 סמ"ק  $V =$     ב. 13 ס"מ    ג.  $66.57^\circ$ .
- (12) א. 16.115 ס"מ    ב. 15.207 ס"מ    ג. 263.26 סמ"ר  $M =$     ד.  $68.2^\circ$ .
- (13) א. 13 ס"מ    ב.  $67.38^\circ$     ג. 8.89 ס"מ  $BC =$     ד. 162.32 סמ"ק  $V =$  , 4.579 ס"מ  $AB =$
- (14) א.  $51.34^\circ$     ב. 9 ס"מ  $BC =$     ג.  $65.77^\circ$ .
- (15) א. 11.284 ס"מ  $SE =$     ב. 12.78 ס"מ  $SA =$     ג. 10.551 ס"מ  $h =$     ד. 337.632 סמ"ק  $V =$     ה.  $69.24^\circ$     ו.  $55.65^\circ$ .
- (16) א. 17.435 ס"מ  $AD =$     ב. 19.5 ס"מ  $SF =$     ג. 640 סמ"ר  $M =$     ד. 260 סמ"ק  $V =$
- (17) א.  $34.21^\circ$     ב.  $20.328^\circ$     ג. 260 סמ"ק  $V =$
- (18) א. 20 ס"מ  $AB =$     ב.  $67.38^\circ$     ג. 15 ס"מ  $BC =$
- (19) א. 6.976 ס"מ    ב. 16.282 סמ"ר  $S_{\Delta SBC} =$     ג. 2.533 ס"מ  $h =$
- (20) א. 30.23 ס"מ    ב. 19.3 ס"מ    ג.  $38.44^\circ$
- (21) א. 20.68 ס"מ  $h =$     ב. 2068.2 סמ"ק  $V =$     ג.  $70.07^\circ$

- (22) א.  $h = 8.94$  ס"מ. ב.  $14.7$  ס"מ. ג.  $37.45^\circ$ .
- (23) א.  $AD = 17.89$ . ב.  $DH = 13.42$  ס"מ. ג.  $V = 954.1$  סמ"ק.
- (24) א.  $h = 14.28$  ס"מ. ב.  $62.29^\circ$ . ג.  $17.43$  ס"מ. ד.  $130.7$  סמ"ר.
- (25) א.  $50.6^\circ$ . ב.  $BC = 27.93$  ס"מ. ג.  $AB = 6.32$  ס"מ.
- (26) א.  $29.04$  ס"מ. ב.  $75.03^\circ$ . ג.  $h = 28.05$  ס"מ.
- (27) א.  $29.04$  ס"מ. ב.  $h = 28.05$  ס"מ. ג.  $28.27^\circ$ .
- (28) א.  $12$  ס"מ ו- $16$  ס"מ. ב.  $21.44$  ס"מ. ג.  $823$  סמ"ר.
- (29) א. i. לא נכון. שטח הפנים הוא שונה:  $P_{S'ABCD} \approx 11.68k^2$ ,  $P_{SABCD} \approx 11.245k^2$ .  
ii. נכון. הנפח הוא:  $V = 2k^3$ .  
iii. לא נכון. הזוויות המתקבלות הן:  $51.67^\circ$ ,  $69.56^\circ$ .  
vi. נכון. מתקבל:  $k\sqrt{10.25} > k\sqrt{6.5}$ . ב.  $k = \sqrt[3]{16}$ .
- (30) א.  $AB = t\sqrt{15}$ . ב.  $\angle SHM = 27.31^\circ$ . ג.  $\angle ASC = 126.86^\circ$ . ד.  $\angle NMH = 14.47^\circ$ .
- (31) א.  $10$  ס"מ. ב.  $5.21$  ס"מ. ג.  $61^\circ$ . ד.  $42^\circ$ .
- (32) א.  $60.339^\circ$ . ב.  $\sqrt{148}$  ס"מ. ג.  $74.106^\circ$ . ד.  $67.2^\circ$ .
- (34) א.  $11.16$  ס"מ. ב.  $53.13^\circ$ . ג.  $47.27$  סמ"ר.
- (35)  $V = \frac{k^3 \sin 2\gamma \cdot \sqrt{4 \cos^2 \gamma - 1}}{12 \cos \gamma}$
- (36) א.  $SD = AB = 4m \cos \alpha$ . ב. המשולשים חופפים. ג.  $2\sqrt{3}m \cos \alpha$ .
- (37)  $V = \frac{c^3 \tan \beta}{12 \tan \alpha \sin \alpha}$

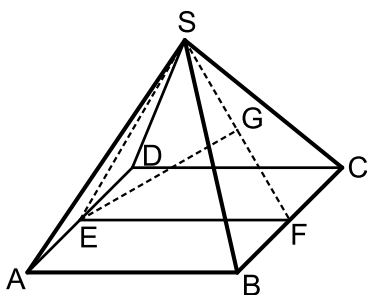
## תרגול נוסף:



- (1) נתונה פירמידה ישרה  $SABCD$  שבסיסה ריבוע. מידות גובה הפירמידה ומקצוע הפירמידה הצדדי הם בהתאמה: 14 ס"מ ו-18 ס"מ.
- חשב את אורך מקצוע הבסיס.
  - חשב את נפח הפירמידה.
  - חשב את שטח הפנים של הפירמידה.
  - חשב את זווית הראש של פאה צדדית בפירמידה.
  - חשב את הזווית שבין המקצועות  $SB$  ו- $SD$ .

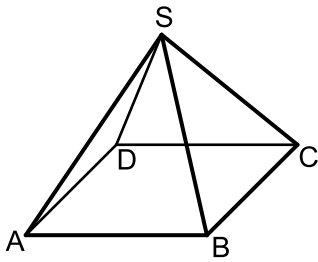


- (2) נתונה פירמידה ישרה  $SABCD$  שבסיסה ריבוע. מעבירים את הגובה  $SO$  למקצוע הבסיס  $BC$  בפאה הצדדית  $SBC$ . ידוע כי הזווית שהוא יוצר עם מישור הבסיס  $ABCD$  היא  $75^\circ$ .
- פי כמה גדול גובה הפירמידה מאורך מקצוע הבסיס שלה?
  - ידוע כי גובה הפירמידה הוא 18.66 ס"מ.
  - חשב את הזווית הנוצרת בין גובה הפירמידה ובין אחד המקצועות הצדדיים.
  - חשב את זווית הראש של אחת הפאות הצדדיות.
  - חשב את הזווית הנוצרת שבין שני המקצועות  $SD$  ו- $SB$ .

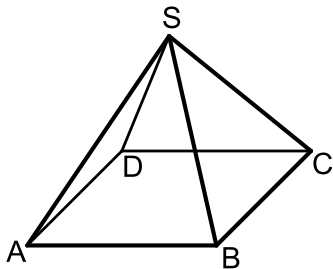


- (3) נתונה פירמידה ישרה  $SABCD$  שבסיסה ריבוע. מאמצעי המקצועות  $AD$  ו- $BC$  מעבירים את הקטע  $EF$  ויוצרים את המשולש  $SEF$ . הנקודה  $G$  נמצאת על אמצע  $SF$  וידוע כי המשולש  $SEF$  הוא שווה צלעות. מסמנים:  $GE = k$ .
- הבע באמצעות  $k$  את נפח הפירמידה.
  - חשב את זווית הבסיס של פאה צדדית.
  - חשב את הזווית שבין מקצוע צדדי לבסיס הפירמידה.
  - מעבירים את הקטעים  $BE$  ו- $BG$  כך שנוצר המשולש  $BEG$ . ידוע כי היקפו הוא: 28.17 ס"מ. מצא את  $k$  (עגל למספר שלם).

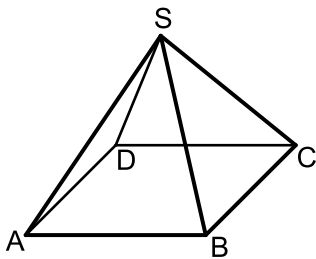




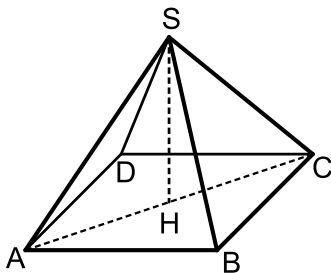
- (4) נתונה פירמידה ישרה SABCD שבסיסה מלבן. ידוע כי:  $BC = 8$  ס"מ,  $AB = 12$  ס"מ.  
 הזווית שבין המקצוע SB ומישור הבסיס היא  $60^\circ$ .  
 א. חשב את האורך של אלכסון בסיס הפירמידה.  
 ב. חשב את אורך גובה הפירמידה.  
 ג. חשב את שטח הפנים של הפירמידה.  
 ד. חשב את נפח הפירמידה.



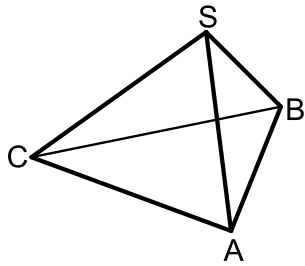
- (5) נתונה פירמידה ישרה SABCD שבסיסה מלבן. ידוע כי אורך המקצוע AB של המלבן גדול פי 2 מאורך המקצוע BC. הזווית הנוצרת בין מקצוע צדדי למישור בסיס הפירמידה היא  $60^\circ$ . נפח הפירמידה הוא:  $72\sqrt{15}$  סמ"ק.  
 א. מצא את מידות בסיס הפירמידה (AB ו-BC).  
 ב. חשב את זווית הראש של הפאה הצדדית SAB.  
 ג. חשב את שטח הפנים של הפירמידה.



- (6) נתונה פירמידה ישרה SABCD שבסיסה מלבן. מקצועות הפירמידה מקיימים  $SB = 3k$ ,  $AB = 2k$ ,  $BC = k$ .  
 א. מצא את זוויות הבסיס של הפאות SAB ו-SBC.  
 ב. הבע באמצעות  $k$  את גובה הפירמידה.  
 ג. מצא את  $k$  בעבורו נפח הפירמידה יהיה שווה ל-232 סמ"ק.



- (7) נתונה פירמידה ישרה SABCD שבסיסה מלבן. מעבירים את האלכסון AC ומורידים את הגובה SH. אורך מקצוע צדדי הוא  $k$  ומסמנים את הזווית:  $\angle ACB = \alpha$  וכן זווית הראש של הפאה SBC היא:  $2\alpha$ .  
 א. הבע באמצעות  $k$  ו- $\alpha$  את מידות הבסיס ABCD.  
 ב. הבע באמצעות  $k$  ו- $\alpha$  את גובה הפירמידה.  
 ג. מצא את  $\alpha$  אם ידוע כי אורך גובה הפירמידה שווה למחצית מאורך האלכסון AC.

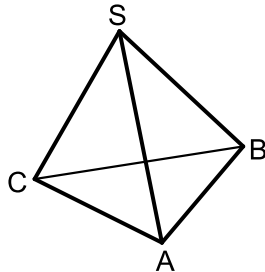


8 נתונה פירמידה ישרה SABC שבסיסה הוא משולש שווה צלעות. ידוע כי אורך מקצוע הבסיס שלה הוא 12 ס"מ וכי אורך מקצוע צדדי שלה הוא 14 ס"מ.

- חשב את שטח בסיס הפירמידה ABC.
- חשב את גובה הפירמידה.
- חשב את נפח הפירמידה.
- חשב את שטח הפנים של הפירמידה.

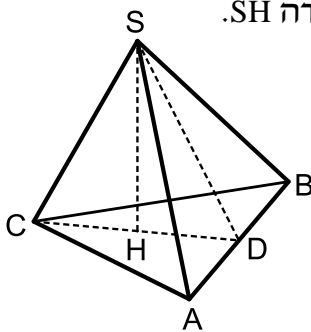
ה. חשב את הזווית שבין מקצוע צדדי למישור הבסיס ABC בפירמידה.

9 נתונה פירמידה ישרה SABC שבסיסה הוא משולש שווה שוקיים ( $AC = BC$ ). ידוע כי משולש הפאה SAC הוא שווה צלעות שאורך צלעו היא 16 ס"מ. זווית הראש של הפאה SAB היא  $30^\circ$ .



- מצא את אורך המקצוע AB.
- חשב את הזווית שבין המקצוע SC למישור הבסיס ABC.
- חשב את שטח המעטפת של הפירמידה.
- חשב את נפח הפירמידה.

10 נתונה פירמידה ישרה SABC שבסיסה הוא משולש שווה שוקיים ( $AC = BC$ ). מורידים גובה SD בפאה הצדדית SAB ואת גובה הפירמידה SH.

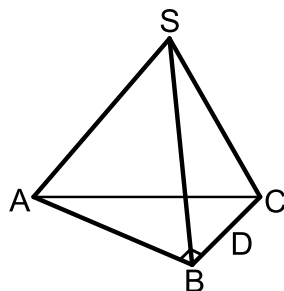


ידוע כי המשולש SCD הוא שווה שוקיים שבו:  $SC = CD = 12$  ס"מ ו- $\angle SCD = 50^\circ$ .

- מצא את אורך גובה הפירמידה.
- מצא את אורך המקצוע AB.
- חשב את הזווית שבין המקצועות AS ו-CS.
- חשב את הזווית שבין המקצועות AS ו-BS.

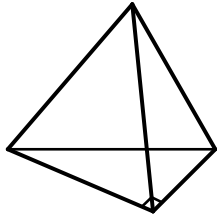
11 נתונה פירמידה ישרה SABC שבסיסה הוא משולש ישר זווית ( $\angle ABC = 90^\circ$ ).

ידוע כי אורך מקצוע צדדי בפירמידה הוא 8 ס"מ וכי שטח משולש הבסיס הוא 24 סמ"ר. הפאה הצדדית SAB היא משולש שווה צלעות.



- מצא את מידות מקצועות הבסיס.
- חשב את אורך גובה הפירמידה.
- חשב את הזווית שבין המקצוע SB למישור הבסיס ABC.

12) לפניך שתי הצורות המרחביות הבאות:



1. פירמידה ישרה שבסיסה משולש ישר זווית בעל

מקצועות ניצבים במידות  $2a$ ,  $a$  וגובה  $2a$ .

2. פירמידה ישרה שבסיסה מלבן במידות  $2a$ ,  $a$  וגובה  $2a$

א. לפניך מספר טענות, קבע אלו מהן נכונות ואלו שגויות ונמק את קביעותיך באמצעות חישוב מתאים.

i. הנפח של פירמידה 2 גדול פי 2

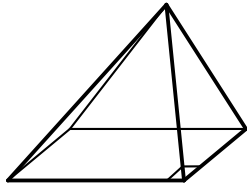
מהנפח של פירמידה 1.

ii. הזוויות שיוצר גובה הפירמידה עם כל אחד

מהמקצועות הצדדיים בשתי הפירמידות שווה.

iii. שטח המעטפת של פירמידה 2 גדול פי 2

משטח המעטפת של פירמידה 1.



ב. הבע באמצעות  $a$  את אורך מקצוע קובייה שנפחה שווה לסכום הנפחים של פירמידות 1 ו-2.

## תשובות סופיות:

1) א. 16 ס"מ. ב. 1194.66 סמ"ק. ג. 772 סמ"ר. ד.  $52.7^\circ$ . ה.  $77.88^\circ$ .

2) א. פי 1.86. ב.  $20.75^\circ$ . ג.  $29^\circ$ . ד.  $41.5^\circ$ .

3) א.  $\frac{4k^3}{9}$ . ב.  $63.43^\circ$ . ג.  $50.76^\circ$ . ד.  $k = 9$ .

4) א.  $\sqrt{208}$  ס"מ. ב. 12.48 ס"מ. ג. 364.23 סמ"ר. ד. 399.36 סמ"ק.

5) א. 12 ס"מ, 6 ס"מ. ב.  $53.13^\circ$ . ג. 294.46 סמ"ר.

6) א.  $70.52^\circ, 80.4^\circ$ . ב.  $k\sqrt{7.75}$ . ג.  $k = 5$ .

7) א.  $2k \sin \alpha, 2k \sin \alpha \tan \alpha$ . ב.  $k\sqrt{1 - \tan^2 \alpha}$ . ג.  $\alpha = 35.56^\circ$ .

8) א.  $36\sqrt{3}$  סמ"ר. ב.  $\sqrt{148}$  ס"מ. ג.  $24\sqrt{111}$  סמ"ק.

ד. 290 סמ"ר. ה.  $60.33^\circ$ .

9) א. 8.28 ס"מ. ב.  $58.8^\circ$ . ג. 285.7 סמ"ר. ד. 321.27 סמ"ק.

10) א. 9.19 ס"מ. ב. 12.83 ס"מ. ג.  $69^\circ$ . ד.  $64.6^\circ$ .

11) א.  $10 \times 8 \times 6$  ס"מ. ב.  $\sqrt{39}$  ס"מ. ג.  $51.31^\circ$ .

12) א. i. הטענה נכונה. ii. הטענה נכונה. iii. הטענה אינה נכונה. ב.  $a\sqrt[3]{2}$ .