

יחידה 22: גופים במרחב - מנסרה משולשת

שיעור 1. אנך למישור

מי ניצב (מאונך) לקרקע?



נלמד מהו מישור ומהו אנך למישור.

1. א. הסתכלו בפינה אחת של החדר, כמה זוויות ישרות אתם רואים שם?
ב. הניחו את העיפרון כך שיהיה מאונך: לשולחן, לרצפה ולקיר. תארו את שיקוליםכם.

2. א. הניחו דף נייר על השולחן, ודמיינו שהוא נמשך לכל הכיוונים ללא סוף. דמיינתם מישור.

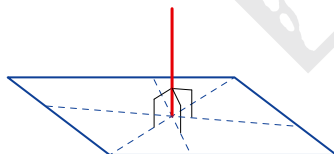


- ב. סמנו נקודה A על הנייר, ושרטטו 4 ישרים העוברים דרך A. הניחו עיפרון בנקודה A, כך שיהיה מאונך למישור של דף הנייר. איזו זווית נוצרה בין כל אחד מהישרים ששרטטתם לעיפרון?



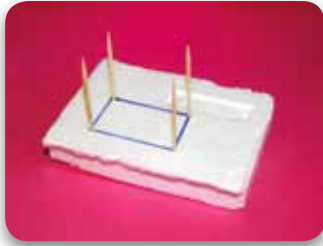
הגדרה

ישר המאונך לכל הישרים במישור, העוברים בנקודת החיתוך שלו עם המישור, נקרא **אנך למישור**.

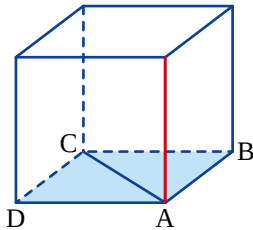


3. התמונה שלפניכם צולמה בשביל הפסלים בחצרים. בתמונה הפסל: "בארץ כנען - יום צלול", יצירתו של הפסל אברהם בורנשטיין. האם נראה לכם שיש בפסל מוט מאונך לקרקע? אם כן, איזה?

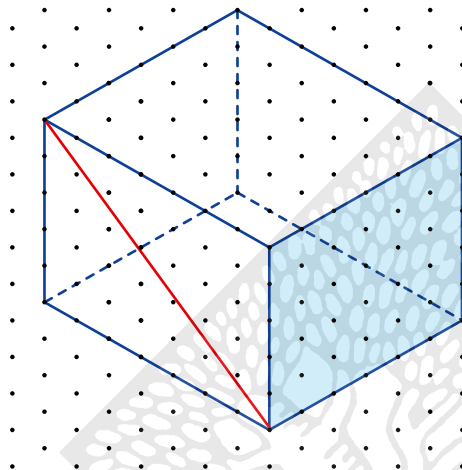




4. בְּנו חלק מדגם של תיבה (על קלקר). שרטטו על הקלקר מלבן. נְעֲצוּ 4 קיסמים (או דוקים) באותו אורך בקודקודי המלבן, כך שיתקבל חלק מדגם של תיבה.
- א. כמה קיסמים מאונכים למישור המלבן?
- ב. מה הצורה של כל פאה בתיבה?



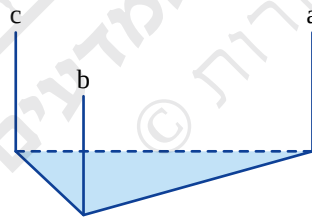
5. האם המקצוע הצבוע באדום בתיבה מאונך לפאה ABCD? היעזרו בדגם התיבה שבניתם.
- רשמו על הקלקר את האותיות כפי שהן רשומות בשרטוט.
- רשמו קטעים משורטטים במישור ABCD, המאונכים למקצוע הצבוע באדום.



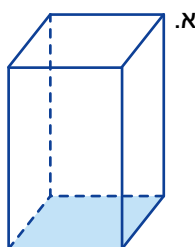
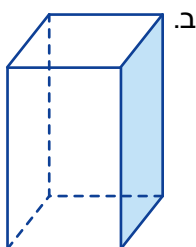
6. א. שרטטו את התיבה על דף נקודות איזומטרי (תוכלו למצוא דף נקודות איזומטרי באתר "מתמטיקה משולבת").
- ב. צבעו את כל המקצועות המאונכים למישור הצבוע בכחול.
- ג. סמנו את הזוויות הישרות בין אחד המקצועות שצבעתם, למקצועות במישור הצבוע.
- ד. צבעו (בצבע אחר) את כל המקצועות המאונכים לאלכסון הפאה שצבוע באדום.



אוסף משימות



1. לפניכם צילום של דגם ושרטוט של שלושה ישרים a , b , c מאונכים למישור. בְּנו את הדגם. העתיקו את השרטוט. סמנו את כל הזוויות הישרות בשרטוט.

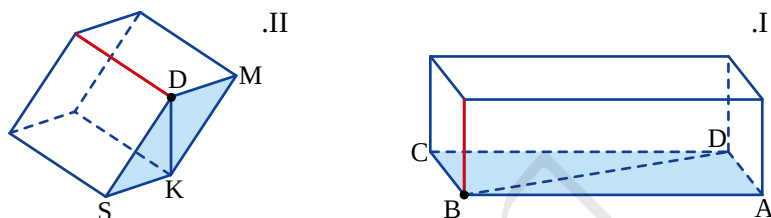


2. העתיקו את התיבות המשורטטות (תוכלו להניח דף שקוף על השרטוט ולהעתיק עליו את התיבות). בכל שרטוט צבעו את כל המקצועות המאונכים למישור הצבוע. (היעזרו בדגם התיבה שבניתם).

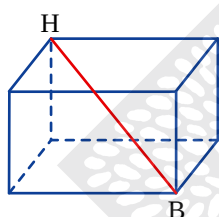
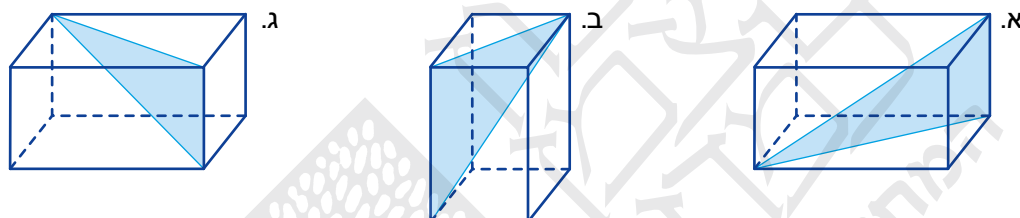


3. לפניכם שרטוטים של שתי תיבות.

- א. בכל סעיף, ציינו את כל הקטעים בשרטוט, המונחים במישור הצבוע בכחול.
 ב. בכל סעיף, ציינו את כל הקטעים בשרטוט, המאונכים למקצוע הצבוע באדום (בקודקוד המודגש).



4. לפניכם שרטוטים של תיבות. בכל תיבה זהו את סוג משולש הצבוע בכחול, והסבירו.

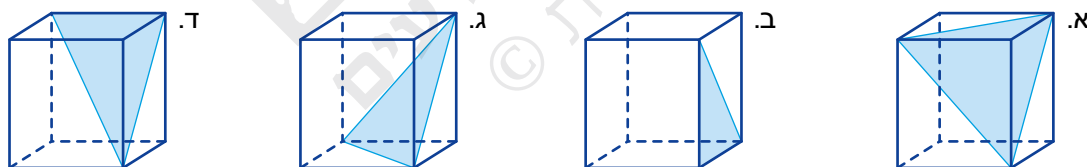


5. לפניכם שרטוט של תיבה. העתיקו את השרטוטים שלוש פעמים.
 (תוכלו להיעזר בדף שקוף).
 בכל פעם, שרטטו משולש ישר-זווית אחר שהקטע האדום HB הוא היתר שלו.

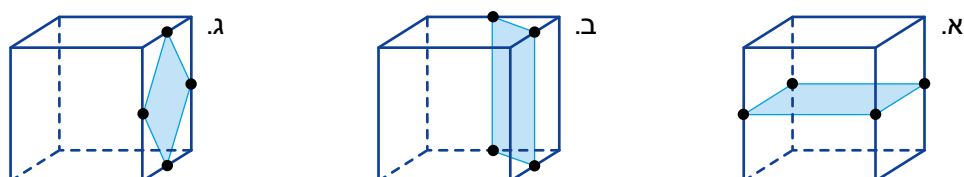


6. בנו דגם של קובייה על קלקר.

- בכל סעיף, זהו את סוג המשולש הצבוע: שווה-צלעות, שווה-שוקיים, או ישר-זווית. (היעזרו בדגם קובייה שבניתם).



7. בשרטוטים שלפניכם הנקודות המודגשות הן אמצעי המקצועות של הקוביות. בנו דגם של קובייה על קלקר.
 בכל סעיף, זהו את סוג המרובע הצבוע. שרטטו את המרובע.



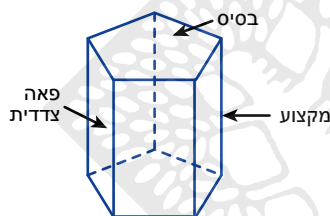
שיעור 2. מנסרה משולשת

במה דומים אוהל הסיירים, חריץ הגבינה, וחפיסת השוקולד?
איך נקרא גוף כזה?



נכיר מהו הגוף ולא יזו משפחה של גופים הוא שייר.

1. במה דומים ובמה שונים הגופים הבאים?



הגופים המשורטטים במשימה 1 ובמשימת הפתיחה הם **מנסרות ישרות**.
למנסרה שתי פאות שהן מצולעים חופפים הנקראים **בסיסי המנסרה**.
הפאות האחרות נקראות **פאות צדדיות**.
במנסרה ישרה הפאות הצדדיות הן מלבנים.
במנסרה ישרה המקצועות הצדדיים **מאונכים לבסיסים**.

2. במשימת הפתיחה ראינו תמונות של מנסרות משולשות.
קבעו היכן הבסיס בכל תמונה.



3. בנו דגם של מנסרה ישרה שבסיסה משולשים:

שרטטו משולש על קלקר.

בקודקודי המשולש נעצו קיסמים

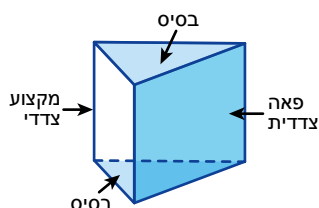
(או דוקים) שאורכם שווה, כך שיהיו

מאונכים למישור הקלקר.

- כמה בסיסים למנסרה?

- כמה פאות צדדיות למנסרה?

- מה הצורה של כל פאה צדדית?



4. א. בנו דגם של מנסרה שבסיסה מרובעים:

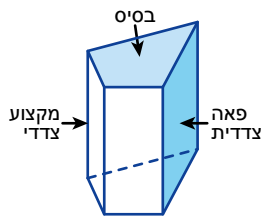
שרטטו על קלקר מרובע.

בקודקודי המרובע נעצו קיסמים (או דוקים) שאורכם שווה, כך שיהיו מאונכים למישור הקלקר.

- כמה בסיסים למנסרה?

- כמה פאות צדדיות למנסרה?

- מה הצורה של כל פאה צדדית?



ב. בנו דגם של מנסרה שבסיסה מחומשים: שרטטו על קלקר מחומש.

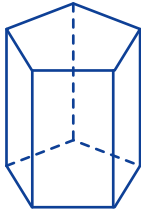
בקודקודי המחומש נעצו קיסמים (או דוקים) שאורכם שווה,

כך שיהיו מאונכים למישור הקלקר.

- כמה בסיסים למנסרה?

- כמה פאות צדדיות?

- מה הצורה של כל פאה צדדית?



המנסרות נקראות על שם הבסיסים שלהן.

3/24/17:



מנסרה
משושה



מנסרה
מרובעת



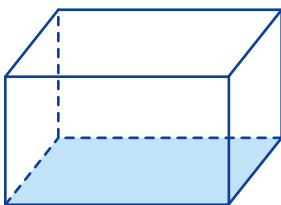
מנסרה
משולשת



חשבים על...

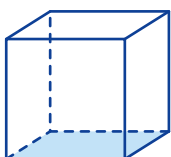
5. א. תיבה היא מנסרה. מה צורת הבסיס שלה?

האם יש פאות אחרות, מלבד הפאה הצבועה בכחול, שיכולות להיות בסיס? הסבירו.



ב. קובייה היא מנסרה. מה צורת הבסיס שלה?

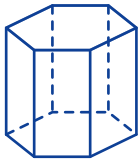
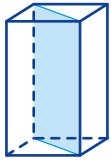
האם יש פאות אחרות, מלבד הפאה הצבועה בכחול, שיכולות להיות בסיס? הסבירו.



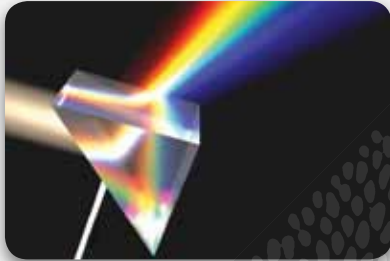
ג. האם קיימת מנסרה שבסיסה ריבועים והיא אינה קובייה?



6. א. חילקו תיבה לאורך אלכסוני הבסיסים (ראו שרטוט).
אילו שני גופים נוצרו?



ב. העתיקו את המנסרה המשושה, וחלקו אותה לשתי מנסרות מרובעות.
(תוכלו להיעזר בדף שקוף).
הסבירו כיצד חילקתם.



המדען האנגלי הדגול אייזיק ניוטון (Isaac Newton), חי לפני כ- 300 שנה. לאחר שערך ניסויים רבים, גילה כי אלומת אור העוברת דרך מנסרה מזכוכית, מתפצלת לאלומות אור בצבעי הקשת: סגול, כחול, ירוק, צהוב, כתום ואדום.
ניוטון הסביר זאת בכך ש"האור הלבן" מורכב מאלומות צבעוניות המתפשטות במקביל זו לזו. כתוצאה מכך, העין אינה יכולה להבחין בצבעים, ואנחנו מקבלים תחושה של "אור לבן".
אם האור הלבן עובר דרך מנסרה מזכוכית, האלומות הצבעוניות השונות מתפשטות בכיוונים שונים, ואז העין יכולה להבחין בצבעים המרכיבים אותו.



אוסף משימות

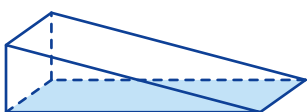


1. מצאו מנסרות בסביבה.
הביאו אותן לשיעור הבא, או צלמו והביאו תמונות.

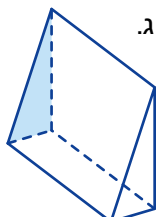


2. בכל סעיף, קבעו אם הפאה הצבועה היא בסיס של המנסרה.
אם לא, העתיקו את המנסרה וצבעו את הבסיס שלה.

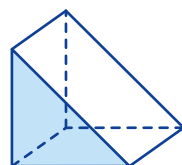
ד.



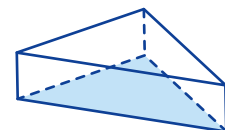
ג.



ב.

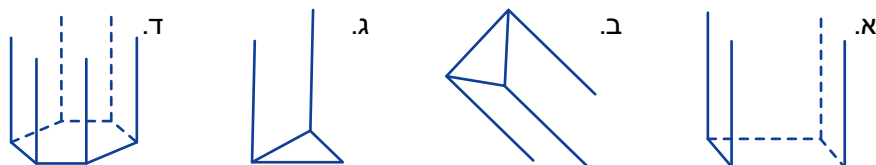


א.





3. העתיקו את השרטוטים (תוכלו להיעזר בנייר שקוף).
השלימו כל שרטוט למנסרה, ורשמו שם מתאים לכל מנסרה.



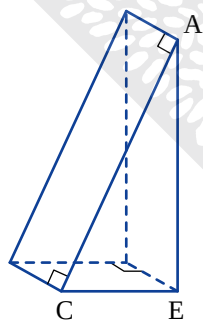
4. העתיקו את הטבלה והשלימו.

מנסרה משולשת	מנסרה מרובעת	מנסרה משושה	
			מספר הקודקודים
			מספר המקצועות
			מספר הפאות

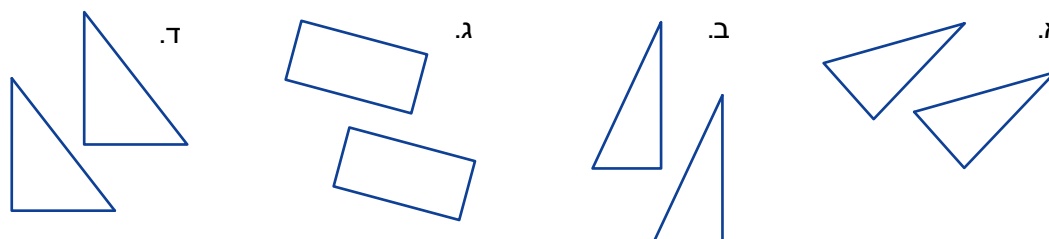


5. בשרטוט מנסרה שבסיסה משולשים ישרי-זווית.
במנסרה מסומנות חלק מהזוויות הישרות.

- א. מצאו זוויות ישרות נוספות במנסרה. (היעזרו בדגם של מנסרה משולשת).
ב. כמה זוויות ישרות במנסרה זו?



6. העתיקו את זוגות הבסיסים (תוכלו להיעזר בנייר שקוף).
השלימו כל שרטוט למנסרה, וציינו איזו מנסרה קיבלתם.





7. לפיכך חמש אותיות אנגליות תלת-ממדיות.



א. אילו אותיות משורטטות כמנסרה?

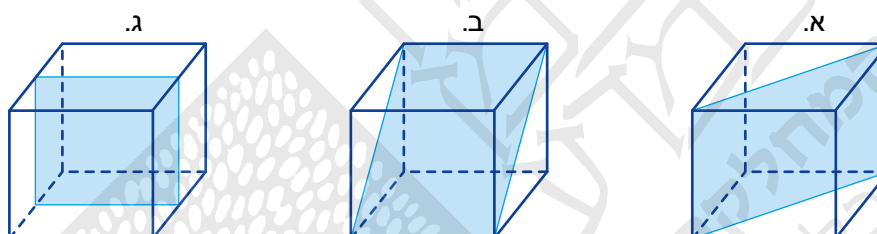
ב. לכל מנסרה (מסעיף א) ציינו שם של מצולע המשמש בסיס.

ג. שרטטו את עברית כמנסרה תלת-מימדית.



8. חילקו קובייה לפי החתך הצבוע בכחול.

בכל סעיף ציינו אילו מנסרות התקבלו.



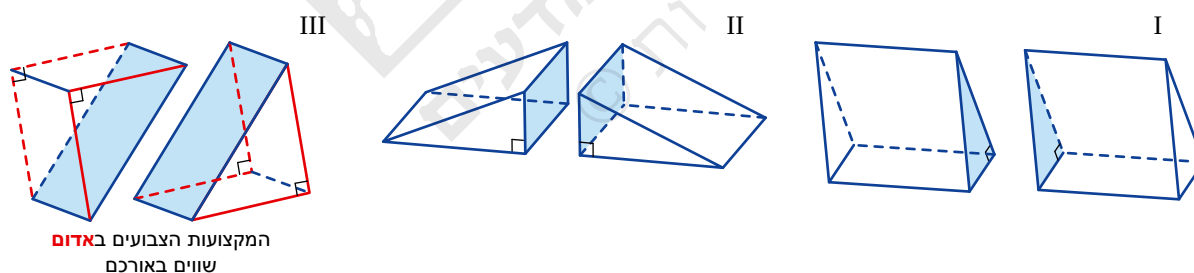
9. לפיכך זוגות של מנסרות משולשות זהות שבסיסיהן משולשים ישרי-זווית.

בכל סעיף צבועות שתי פאות חופפות.

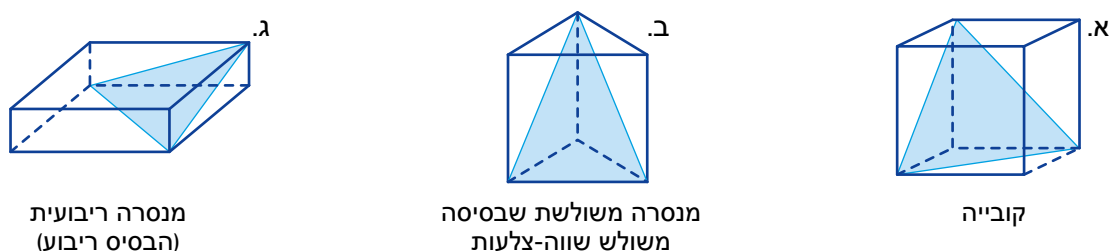
א. קבעו אילו גופים יתקבלו אם נצמיד את שתי הפאות הצבועות.

ב. באתר "מתמטיקה משולבת" במדור "חומרי למידה נוספים" תמצאו את הפעילות "הצמדת זוויות".

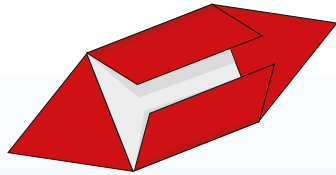
בדקו את תשובתכם לסעיף א בעזרת הפעילות.



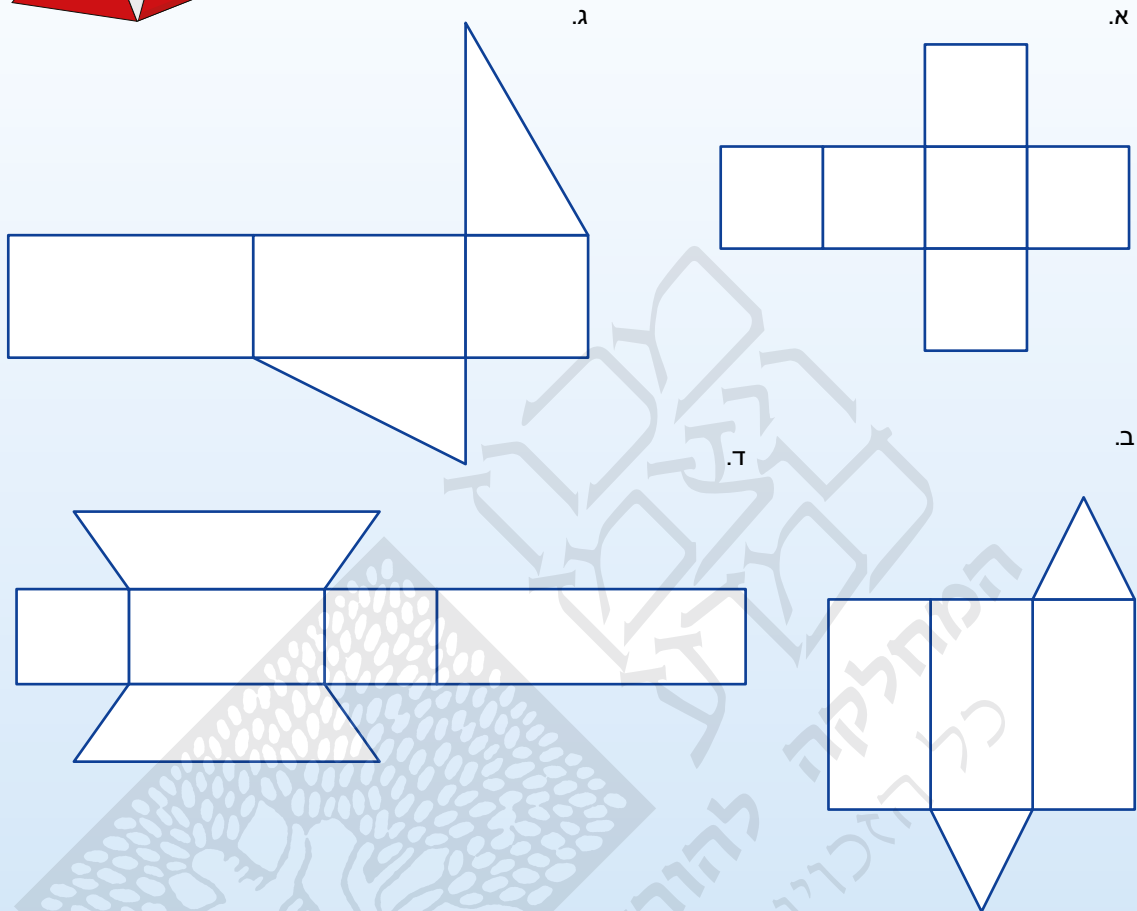
10. בכל סעיף, זהו את סוג המשולש הצבוע בכחול.



שיעור 3. פריסה ושטח פנים



השרטוטים שלפניכם הם פריסות של מנסרות.

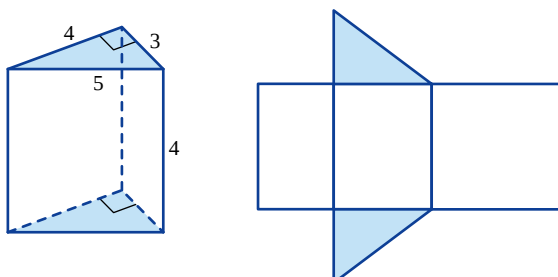


העתיקו את הפריסות על דף, גזרו מסביב וקפלו לגוף. אילו מנסרות קיבלתם? נעסוק בפריסות של מנסרות שונות, ונחשב שטח פנים שלהן.



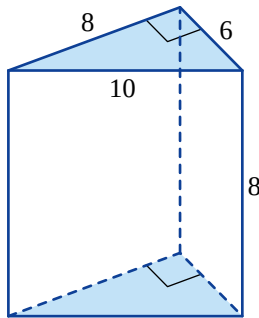
פריסה של מנסרה היא צורה במישור שאפשר לגזור ולקפל אותה למנסרה (במרחב).
שטח הפנים של מנסרה הוא השטח העוטף את כל המנסרה.

1. הבסיסים של המנסרה המשולשת שבשרטוט, הם משולשים ישרי-זווית.



(מידות האורך בס"מ)

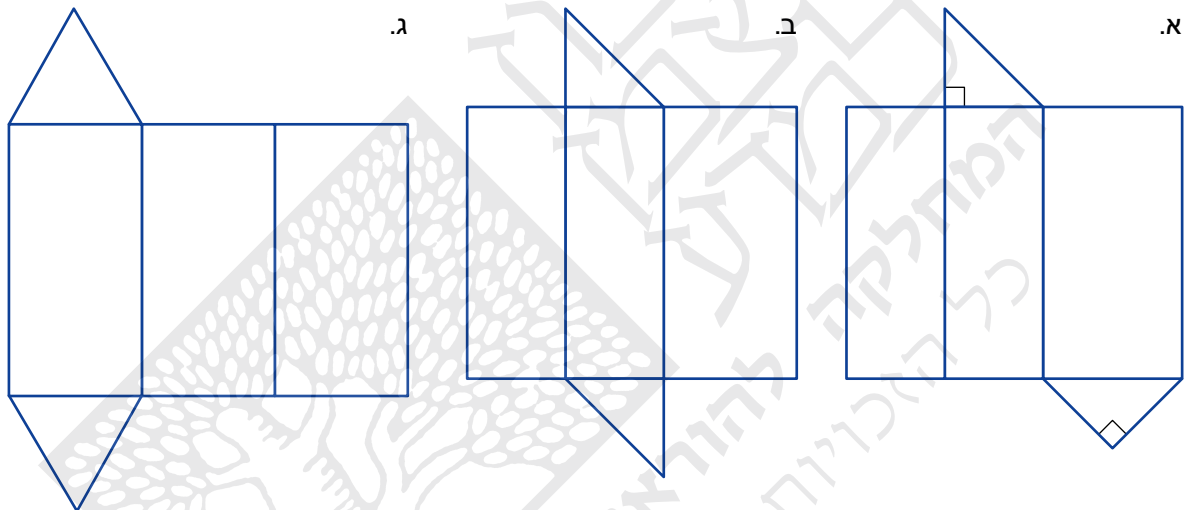
- העתיקו את הפריסה, ורשמו עליה את הנתונים שבשרטוט.
- חשבו את שטח הבסיס של המנסרה.
- חשבו את השטח של כל אחת מהפאות הצדדיות.
- חשבו את שטח הפנים של המנסרה.



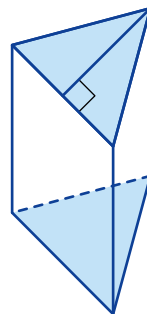
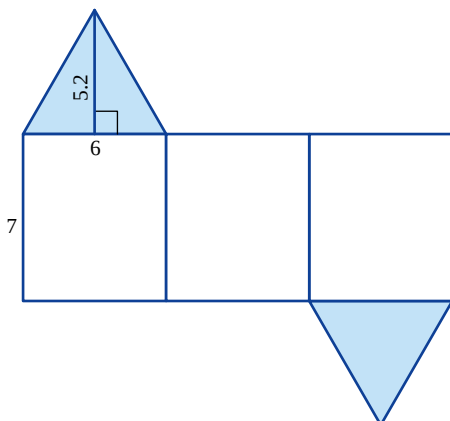
2. הגדילו פי 2 את אורכי כל המקצועות של המנסרה ממשימה 1, וקיבלו מנסרה חדשה (מידות האורך בס"מ).

- א. שער: מה שטח הפנים של המנסרה החדשה?
ב. חשבו את שטח הפנים של המנסרה החדשה, ובדקו את השערתכם.

3. בדקו אם השרטוטים הבאים הם פריסות של מנסרה משולשת. (תוכלו להעתיק, לגזור ולבדוק).



4. הבסיסים של המנסרה המשולשת שבשרטוט, הם משולשים שווי-צלעות (מידות האורך בס"מ).



- א. זהו בשרטוט המנסרה, את הנתונים הרשומים על הפריסה.
ב. חשבו את שטח הבסיס של המנסרה.
ג. חשבו את השטח של כל אחת מהפאות הצדדיות.
ד. חשבו את שטח הפנים של המנסרה.

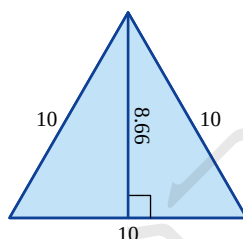
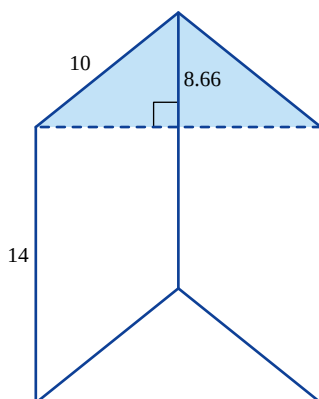


1. לפניכם מנסרה שבסיסה משולש שווה-צלעות (מידות האורך בס"מ).

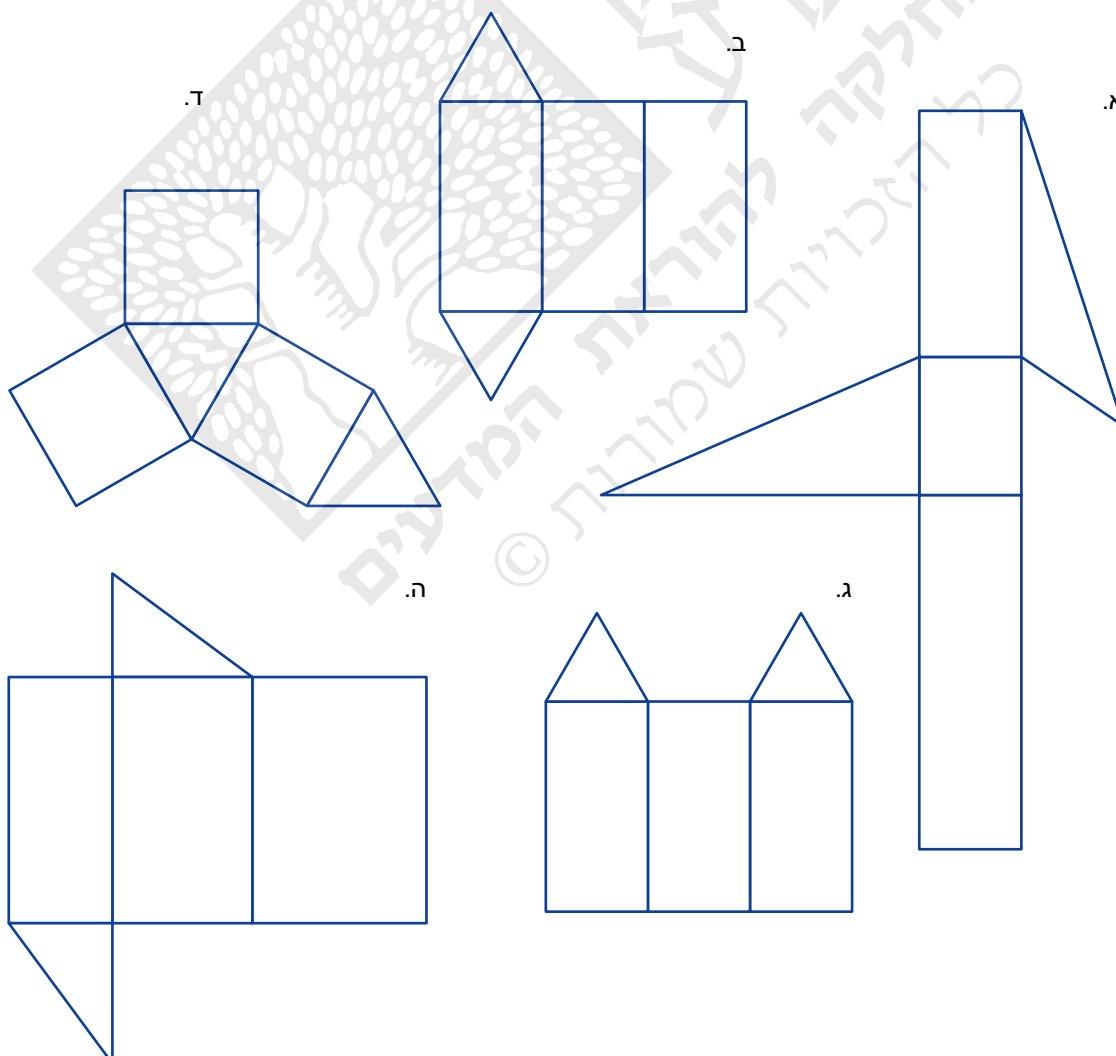
א. חשבו את שטח הבסיס של המנסרה.

ב. חשבו את השטח של כל אחת מהפאות הצדדיות.

ג. חשבו את שטח הפנים של המנסרה.

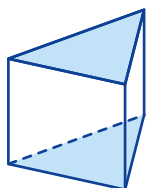


2. בדקו אם השרטוטים הבאים הם פריסות של מנסרה משולשת. (תוכלו להעתיק, לגזור ולבדוק).





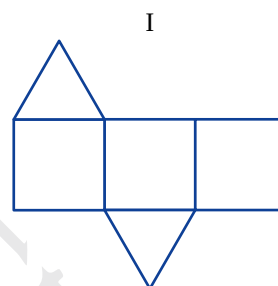
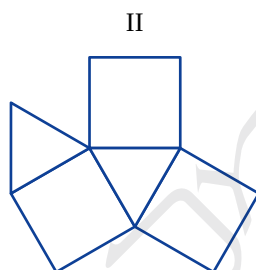
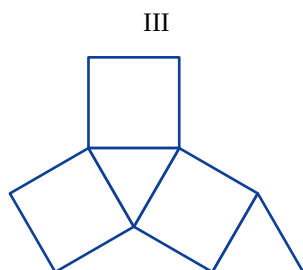
3. לפניכם שרטוט של מנסרה שכל מקצועותיה שווים באורכם זה לזה.



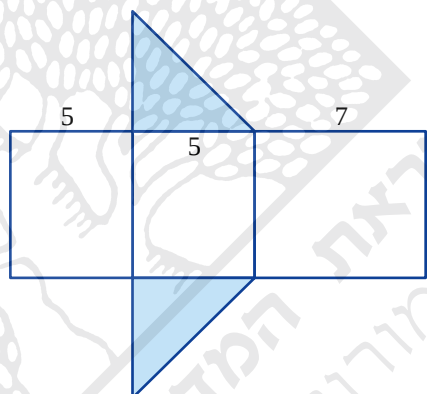
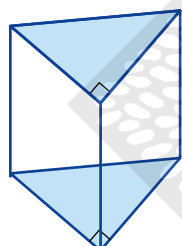
א. שרטטו את אחד הבסיסים. מה צורתו?

ב. שרטטו פאה צדדית. מה צורתה?

ג. אילו מהפריסות הבאות הן פריסות של מנסרה כזו?



4. לפניכם מנסרה שבסיסה משולש ישר-זווית ושווה-שוקיים (מידות האורך בס"מ).



א. זהו בשרטוט המנסרה,

את הנתונים המופיעים על הפריסה.

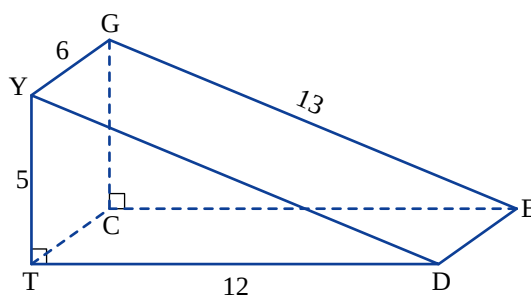
ב. חשבו את שטח הבסיס.

ג. חשבו את השטח של כל אחת מהפאות הצדדיות.

ד. חשבו את שטח הפנים של המנסרה.

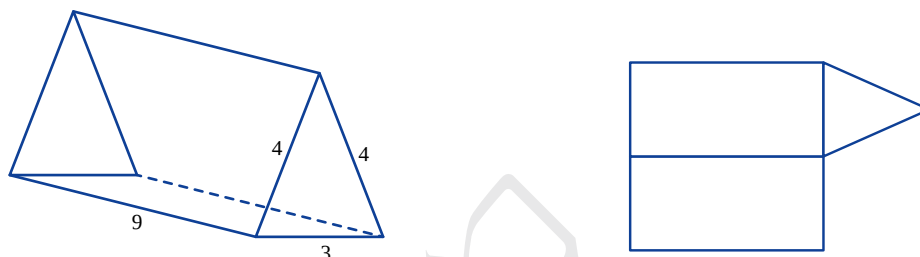


5. חשבו את שטח הפנים של המנסרה לפי הנתונים הרשומים בשרטוט (מידות האורך בס"מ).

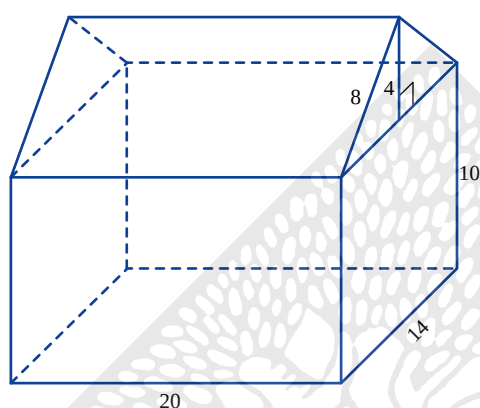




6. בשרטוט מנסרה משולשת שבסיסה משולשים שוו-שוקיים (מידות האורך בס"מ).
העתיקו את השרטוט, והשלימו אותו לפריסה של המנסרה. רשמו את אורכי המקצועות על הפריסה.



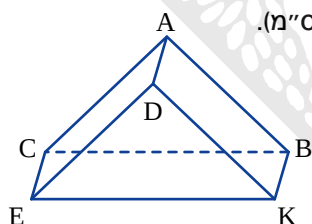
7. בשרטוט מבנה (מידות האורך במטרים).



- א. חשבו את שטח הפנים.
ב. לכל מ"ר דרושים 2 ליטר צבע.
כמה ליטרים צבע צריכים לצביעת כל המבנה?



8. בשרטוט מנסרה שבסיסה משולשים ישרי-זווית ושווי-שוקיים (מידות האורך בס"מ).



- שרטוט פריסה של המנסרה.
נתונות מידות האורך הבאות:

$$AB = 4.2 \text{ ס"מ}$$

$$KB = 1 \text{ ס"מ}$$

$$EK = 6 \text{ ס"מ}$$

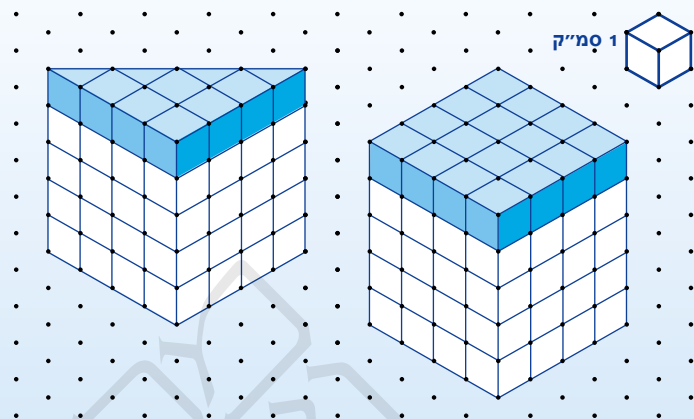


9. א. אילו שני גופים הוצמדו זה לזה בשעון שבתמונה?
ב. שרטטו פריסה של אחד הגופים האלה.

שיעור 4. נפח מנסרה משולשת



מה הנפח של המנסרות?



נחשב נפח של מנסרה משולשת.

מנפח תיבה לנפח מנסרה שבסיסה משולשים ישרי-זווית

1. התייחסו לנתונים במשימת הפתיחה.

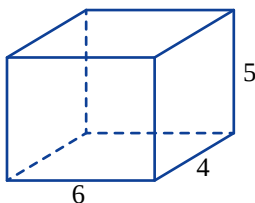
- שערו: פי כמה גדול נפח המנסרה הריבועית מנפח המנסרה המשולשת? הסבירו.
- מצאו את מספר הקוביות ב"פרוסה" אחת, ואת מספר ה"פרוסות" בכל מנסרה.
- מה הנפח של כל מנסרה בסמ"ק? בדקו את השערתכם בסעיף א.



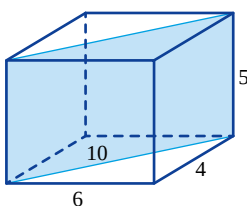
תזכורת

בחישוב נפח, אם אורכי הצלעות נתונים בס"מ, מתקבל נפח בסמ"ק.

2. א. חשבו את נפח התיבה (מידות האורך בס"מ).

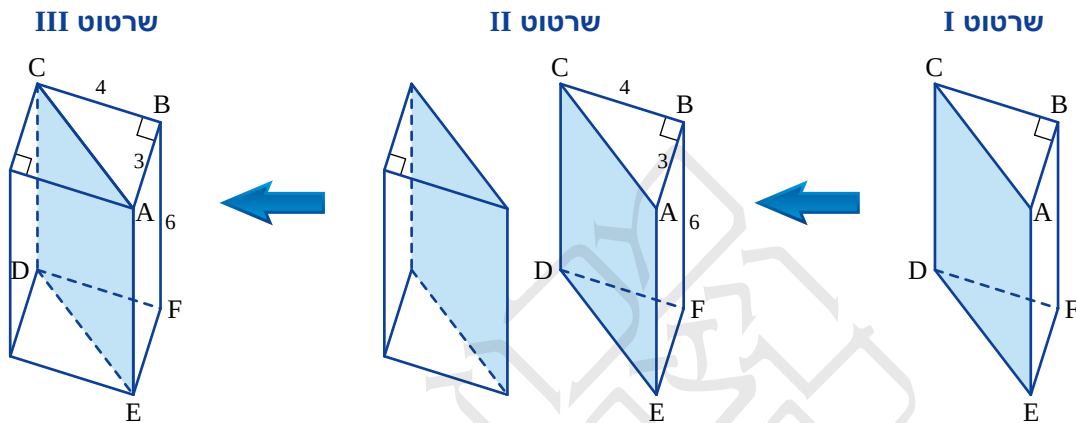


- חילקו את התיבה לשתי מנסרות שבסיסה משולשים ישרי-זווית. מה נפח כל מנסרה (מידות האורך בס"מ)? הסבירו.

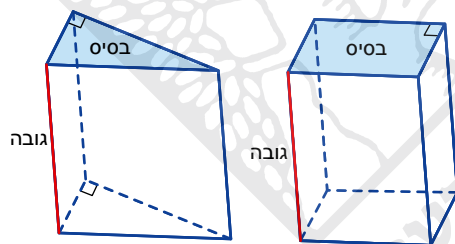




3. א. ציינו (באמצעות אותיות) את הבסיסים של המנסרה המשולשת שבשרטוט I (מידות אורך בס"מ).
 ב. איזה גוף יתקבל על-ידי הצמדת הפאות הכחולות של שתי מנסרות זהות כאלה? (ראו שרטוט II).

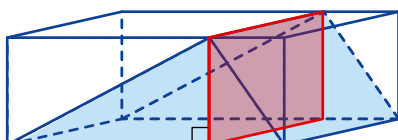
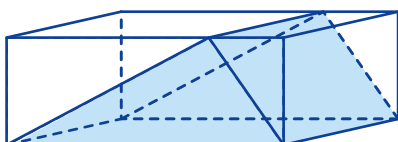


- ג. חשבו את נפח הגוף שהתקבל.
 ד. מה נפח המנסרה המשולשת?
 ה. **עופר** אמר: שטח הבסיס של המנסרה המשולשת הוא מחצית משטח הבסיס של התיבה. הסבירו.
 ו. **צבי** אמר: נפח המנסרה המשולשת שווה למכפלת שטח הבסיס באורך הגובה. הסבירו.

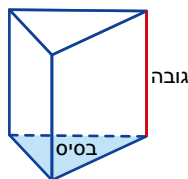


תזכורת
נפח של תיבה שווה למכפלת שטח הבסיס באורך הגובה של התיבה.
נפח של מנסרה משולשת ישרה, שבסיסה משולש ישר-זווית, שווה למכפלת שטח המשולש (הבסיס) באורך הגובה של המנסרה.

נפח של מנסרה משולשת שבסיסה משולש כלשהו



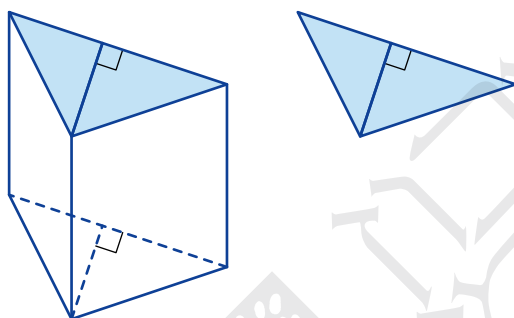
4. מנסרה ישרה משולשת חסומה בתוך תיבה.
 א. זהו את בסיסי המנסרה המשולשת.
 ב. המישור הצבוע באדום מחלק את המנסרה המשולשת לשתי מנסרות משולשות.
 מהו סוג בסיסי המנסרות האלה?
 ג. הסבירו מדוע נפח המנסרה המשולשת (הצבועה כחול) הוא חצי מנפח התיבה.



נפח של מנסרה משולשת ישרה, שווה למכפלת שטח המשולש (בסיס המנסרה) באורך הגובה של המנסרה.

5. במנסרה משולשת נתון:

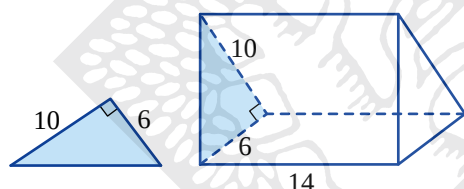
- אורך אחת מצלעות הבסיס 7 ס"מ,
 - אורך הגובה לצלע זו 3 ס"מ,
 - ואורך גובה המנסרה 12 ס"מ.
- א. חשבו את שטח הבסיס.
ב. חשבו את נפח המנסרה.



אוסף משימות

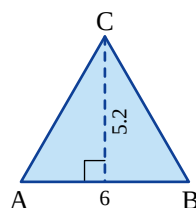
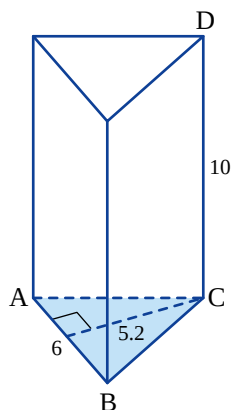


1. בשרטוט מנסרה שבבסיסה משולשים ישרי-זווית. חשבו את נפח המנסרה (מידות האורך בס"מ). (חשבו תחילה את שטח הבסיס).



2. בשרטוט מנסרה שבבסיסה משולשים שוו-צלעות (מידות האורך בס"מ).

- א. חשבו את שטח הבסיס (שטח $\triangle ABC$).
ב. חשבו את נפח המנסרה.





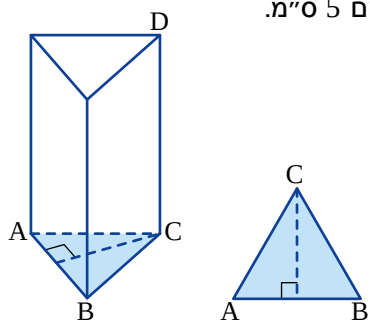
3. הבסיסים של מנסרה ישרה הם משולשים שווי-צלעות, שאורך הצלע שלהם 5 ס"מ.

אורך הגובה לצלע של המשולש 4.3 ס"מ.

גובה המנסרה 12 ס"מ.

א. העתיקו את השרטוטים, ורשמו עליהם את הנתונים.

ב. חשבו את נפח המנסרה.



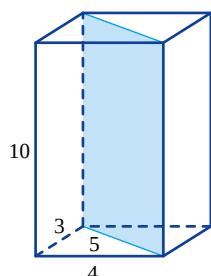
4. בשרטוט תיבה (מידות אורך בס"מ).

חצו את התיבה לאורך אלכסוני הבסיסים (ראו שרטוט).

א. אילו שני גופים נוצרו?

ב. מה נפח כל אחד מהגופים שנוצרו?

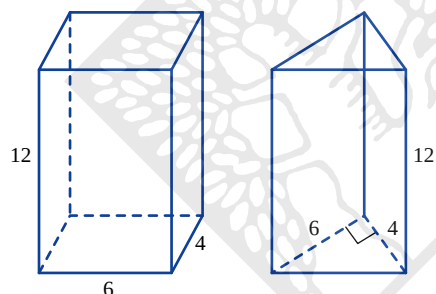
ג. מה צורת הפאה המשותפת לשני הגופים? חשבו את שטחה.



5. בשרטוט שתי מנסרות: תיבה ומנסרה משולשת ישרה

(מידות האורך בס"מ).

לאיזו מנסרה נפח גדול יותר? פי כמה?



6. דני אמר: בכל פעם שאני מסתכל על שלושת מגדלי עזריאלי,

מגדל אחר נראה לי הגבוה ביותר.

דני מצא את הנתונים הבאים:

המגדל העגול: מספר קומות 49, גובה כל קומה 3.82 מ'.

המגדל המשולש: מספר קומות 46, גובה כל קומה 3.67 מ'.

המגדל הריבועי: מספר קומות 42, גובה כל קומה 3.67 מ'.

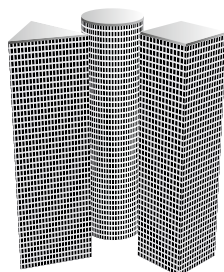
א. חשבו את הגובה של כל מגדל.

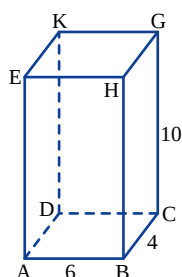
ב. איזה מגדל הוא הגבוה ביותר? איזה מגדל הוא הנמוך ביותר?

ג. שטח בסיס המגדל המשולש: 1,449 מ"ר, ושטח בסיס המגדל הריבועי: 1,385 מ"ר.

חשבו את הנפח של שני מגדלים אלה.

ד. ידוע כי נפח המגדל העגול 287,321 מ"ק? לאיזה מגדל הנפח הגדול ביותר?





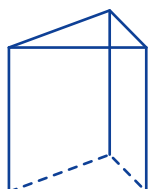
7. א. חשבו את נפח התיבה בשרטוט (יחידות האורך בס"מ).

ב. **נר** אמר: כפלתי את שטח הבסיס ABCD באורך הגובה GC.

הדר אמרה: כפלתי את שטח הפאה GKDC באורך הצלע BC.

האם שתי הדרכים לחישוב הנפח נכונות? הסבירו.

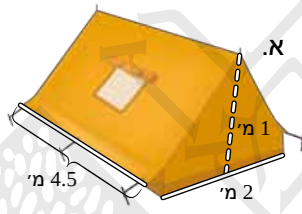
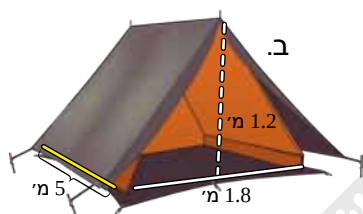
ג. האם גם במנסרה משולשת אפשר להחליט איזו פאה היא הבסיס? הסבירו.



8. לפניכם תמונות של שני אוהלי סיירים.

חשבו את נפח האוהלים,

וקבעו לאיזה אוהל נפח גדול יותר.

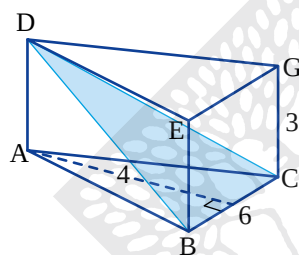


9. בסיס המנסרה בשרטוט הוא משולש שווה שוקיים $AB = AC$

(מידות האורך בס"מ).

א. חשבו את נפח המנסרה.

ב. מהו סוג המשולש הצבוע? הסבירו.



10. בתמונה אריזת שוקולד בצורת מנסרה משולשת שבסיסה משולש שווה-צלעות.

אורך צלע המשולש 4 ס"מ, ואורך הגובה לצלע המשולש 3.46 ס"מ.

נפח האריזה 111 סמ"ק.

א. מה אורך האריזה?

ב. הצורה של גוש שוקולד הוא מנסרה משולשת שבסיסה משולש שווה-צלעות.

מידות האורך של גוש זה הן: אורך צלע הבסיס 3.5 ס"מ,

אורך הגובה של הבסיס 3 ס"מ, וגובה המנסרה 17 ס"מ.

האם אפשר להכניס את גוש השוקולד הזה אל תוך האריזה הנתונה?



11. **נטע** מעוניינת בנפח גדול של גבינה, והיא מתלבטת

איזו גבינה לקנות:

באותו מחיר תוכל נטע לקנות את חריץ הגבינה מסוג

"פיצו", או את חריץ הגבינה מסוג "מיצו".

באיזו גבינה תבחר נטע? הסבירו.

