

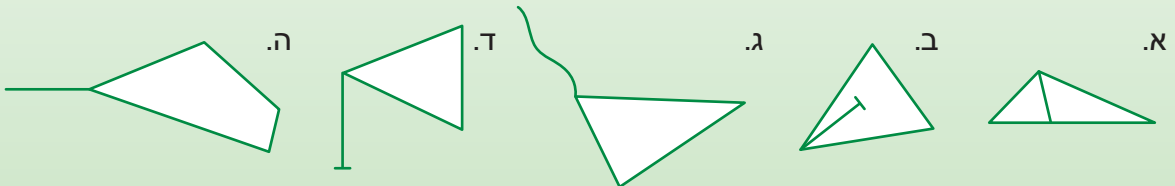
# יחידה 11: הגדרות, משפטים והוכחות

## שיעור 1. מושגים והגדרות



**הגדרה:** "זנב-שולש" הוא משולש שמאחד מקדקודיו יוצא קטע.

אילו מהשרטוטים הבאים הם "זנב-שולשים"? נמקו.



נדון בשאלות מהי הגדרה וכיצד מגדירים מושג במתמטיקה.

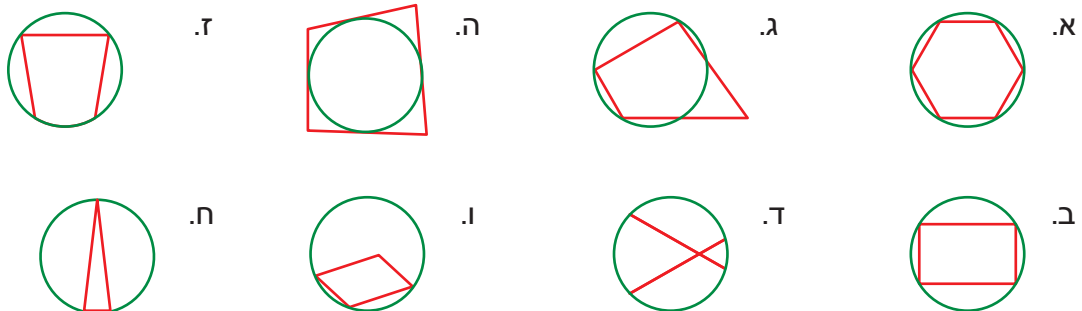
מהי הגדרה?

1. נגדיר מושג שאינו מוכר במתמטיקה.

"חסומון" הוא מצולע שכל קדקודיו נמצאים על מעגל.

על אילו מושגים מבוססת ההגדרה?

לכל צורה קבעו אם היא "חסומון".



- תיאור של מושג חדש על-סמך מושגים קודמים נקרא **הגדרה**.  
מציג: הגדרת "חסומון" מתארת אותו על-סמך המושגים מצולע, קדקוד ומעגל.
- יש הסוברים שהמילה **הגדרה** נגזרת מהמילה **גדר**.  
כלומר **ההגדרה** יוצרת **גדר** כדי לתחום מושג חדש מתוך מושג רחב יותר.  
מציג: ה"חסומון" הוא מצולע שיש לו תכונה מסוימת (שכל קדקודיו נמצאים על מעגל) שאינה משותפת לכל המצולעים.



## כיצד מגדירים?

2. הסבירו בכל סעיף מדוע ההיגד אינו הגדרה של המושג.

א. זווית ישרה היא זווית צמודה לזווית ישרה.

ב. זווית קהה היא זווית שאינה זווית ישרה.

ג. ריבוע הוא מרובע שכל צלעותיו שוות.

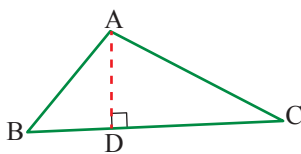


- אי אפשר להגדיר מושג באמצעות המושג עצמו.
- **זלזמה:** ההיגד בסעיף א במשימה 2 אינו הגדרה.
- הגדרה צריכה לתאר **רק** את המושג שאותו מגדירים.
- **זלזמה:** ההיגד בסעיף ב במשימה 2 מתאים גם לזווית חדה, ולכן אין הוא הגדרה של זווית קהה.
- הגדרה צריכה להכיל את **כל** התכונות של המושג שאותו מגדירים.
- **זלזמה:** ההיגד בסעיף ג במשימה 2 אינו הגדרה של ריבוע. כדי שמרובע שכל צלעותיו שוות יהיה ריבוע צריך שהזוויות שלו יהיו ישרות.

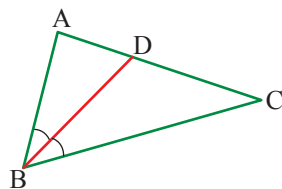
## מושגים שהגדרנו בעבר



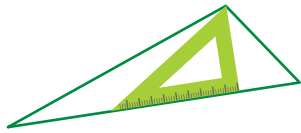
### תזכורת



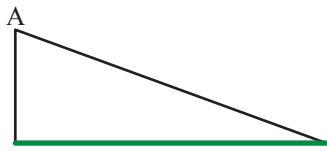
- אנך מקדקוד של משולש לצלע שמולו נקרא **גובה במשולש**.  
בכתיב מתמטי רושמים  $AD \perp BC$ .



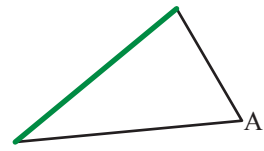
- קטע החוצה זווית של משולש נקרא **חוצה זווית במשולש**.  
בכתיב מתמטי רושמים  $\sphericalangle ABD = \sphericalangle CBD$ .



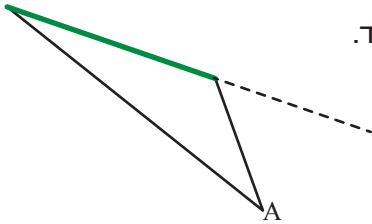
3. כדי לשרטט גובה משתמשים בזווית ישרה.  
(פינה של סרגל, משולש ישר-זווית או פינה של ספר).  
בכל משולש שרטטו גובה מהקדקוד A לצלע המודגשת.



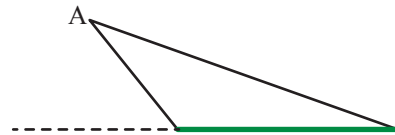
ג.



א.

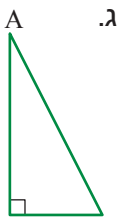


ד.

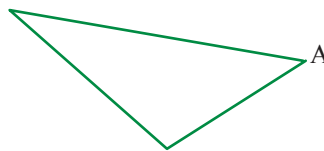


ב.

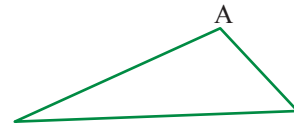
4. בכל משולש שרטטו את חוצה הזווית A. (היעזרו במד-זווית).



א.



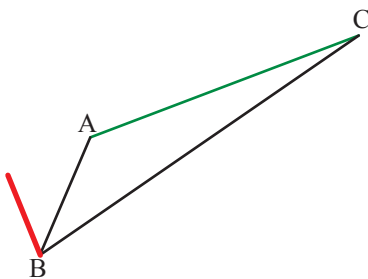
ב.



א.

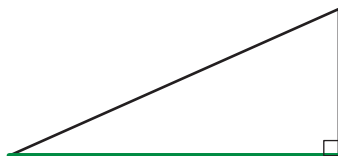
5. א. בשרטוט נתון משולש.

האם הקטע האדום הוא גובה במשולש שבשרטוטו?  
המשיכו את הצלע AC ובדקו.



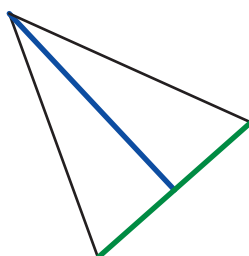
ב. בשרטוט נתון משולש ישר-זווית.

- סמנו את הגובה לצלע המודגשת במשולש.
- שרטטו הגובה לצלע שמול הזווית הישרה.

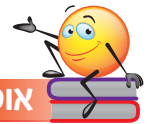
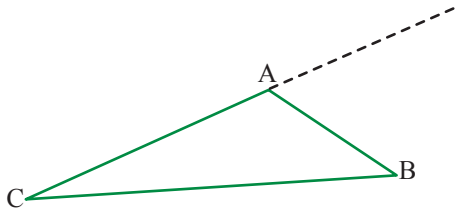


6. א. האם חוצה זווית יכול לעבור מחוץ למשולש? הסבירו.

- ב. האם במשולש שבשרטוטו הקטע הכחול יכול להיות גם גובה וגם חוצה זווית?  
בדקו בעזרת מד-זווית וסרגל.



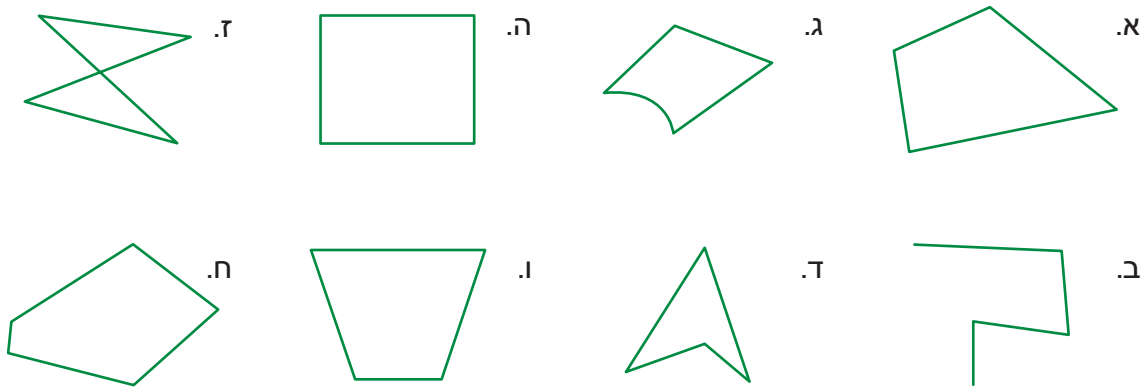
7. שרטטו גבהים מהקדקודים A ו-B של המשולש.



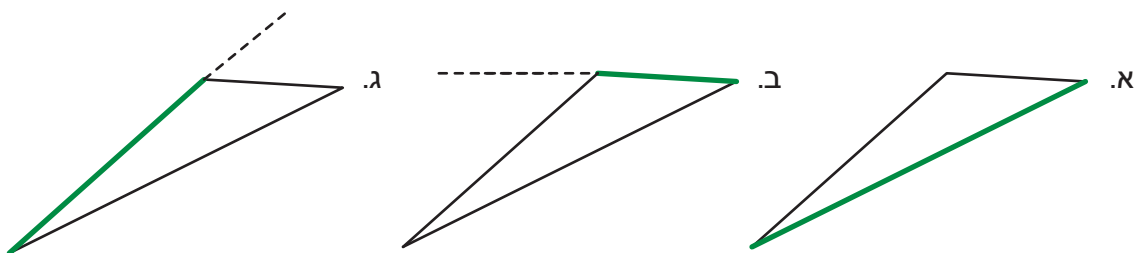
אוסף משימות



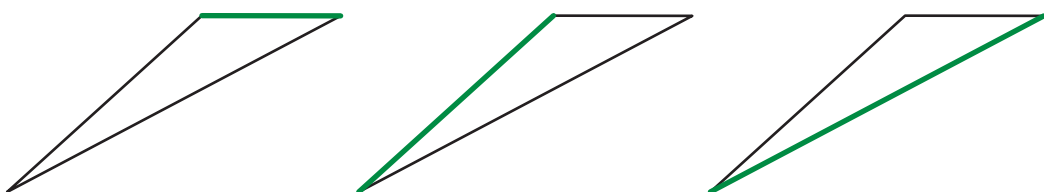
1. הגדרה: מרובע הוא מצולע בעל 4 צלעות, שאף אחת מצלעותיו אינה חותכת צלע אחרת. אילו מהצורות הבאות מתאימות להגדרה?

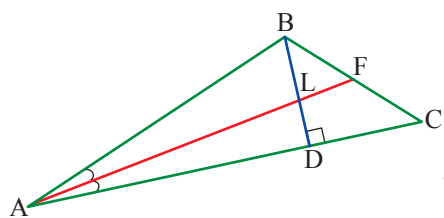


2. בכל משולש שרטטו גובה לצלע המודגשת.



3. בכל משולש שרטטו גובה לצלע המודגשת. אם יש צורך, האריכו את הצלע מחוץ למשולש.





4.  נכון/גובה BD במשולש ABC

AF חוצה את זווית A

א. רשמו את הנתונים בכתיב מתמטי.

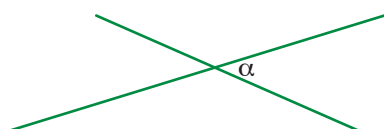
ב. קבעו לכל טענה אם אפשר להסיק מהנתונים שהיא נכונה.

- AL חוצה זווית במשולש BAD.

- BD חוצה זווית במשולש ABC.

- BD גובה במשולש BAD.

- BL גובה במשולש ABF.



5. א. סמנו באות  $\beta$  זווית צמודה לזווית  $\alpha$ .

סמנו באות  $\gamma$  זווית קדקודית לזווית  $\alpha$ .

ב. שרטטו דוגמה נגדית לכל היגד המראה מדוע הוא אינו הגדרה של המושג.

זוויות צמודות הן זוויות שיש להן שוק משותפת.

זוויות קדקודיות הן זוויות שיש להן קדקוד משותף.



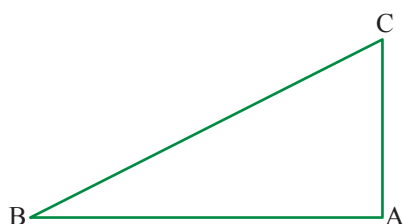
6. רשמו הגדרה לכל צורה.

ג. תיכון במשולש.

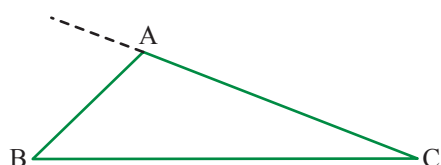
א. משולש שווה-שוקיים.

ד. גובה במשולש.

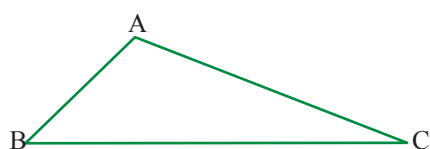
ב. משולש שווה-צלעות.



7. שרטטו את חוצי הזוויות B ו-C במשולש.



8. שרטטו גבהים מהקדקודים A ו-B של המשולש.



9. שרטטו את שלושת חוצי הזוויות של המשולש.

## שיעור 2. טענות ומשפטים

במהלך לימוד גאומטרייה ניסחנו משפטים למשל, משפטי חפיפה במשולשים ומשפט דמיון, אך עדיין לא דנו בשאלה מהו משפט במתמטיקה.

בכל סעיף בִּדְקוּ אם אפשר לשאול "נכון" או "לא נכון".

א. סכום הזוויות במרובע הוא  $360^\circ$ .

ב. ספר גאומטרייה לכיתה ט.

ג. מהו הסכום של 24 ו-76?



**נדון בשאלה מהו משפט במתמטיקה.**

מהי טענה ומהו משפט?

1. בכל סעיף כְּשׁוּם היגד. בִּדְקוּ אם אפשר או אי-אפשר לשאול אם ההיגד "נכון" או "לא נכון".

א. אם יורד גשם, אז יש עננים בשמים.

ב. בית-ספר לנהיגה.

ג. אם חם בחוץ, אז צריך לשתות הרבה.

ד. איזה יום היום?

ה. אם עכשיו חורף אז יורד כעת גשם.

ו. כלב נובח אינו נושך.

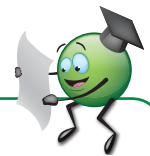
2. נסחו את הטענות הבאות באמצעות "אם-אז".

א. במשולשים חופפים הצלעות המתאימות שוות באורכן.

ב. במשולש שווה-צלעות גודל כל זווית שווה ל- $60^\circ$ .

ג. כל משולש שווה-שוקיים הוא משולש שווה-צלעות.

ד. בריבוע כל הזוויות שוות בגודלן.



● כל טענה במתמטיקה אפשר לנסח באמצעות "אם-אז" המפרידים בין הנתונים למסקנות.

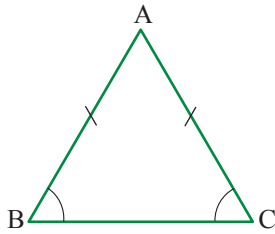
● *זל/א:* אם שני משולשים דומים, אז הגדלים של הזוויות שלהם שווים בהתאמה.

● טענה נכונה רק אם היא נכונה תמיד.

● טענה נכונה נקראת **משפט**.

3. בִּדְקוּ וְרְשְׁמוּ אילו מהטענות הרשומות במשימה 2 נכונות תמיד.

אם הטענה אינה נכונה תמיד, שרטטו דוגמה נגדית.



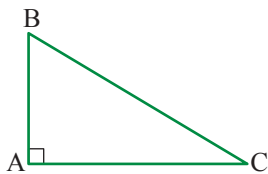
משפט במתמטיקה בנוי מנתונים ומסקנה.

במקרים רבים רושמים את הנתונים ואת המסקנות בכתיב מתמטי.  
**זל"מ:** אם המשולש שווה-שוקיים, אז זוויות הבסיס שוות בגודלן.

$AB = AC$  נכון

$\sphericalangle B = \sphericalangle C$  מסקנה

4. השלימו את הרישום של הנתונים ושל המסקנה בכתיב מתמטי.  
 א. אם במשולש ABC הזווית A ישרה, אז שתי הזוויות האחרות חדות.

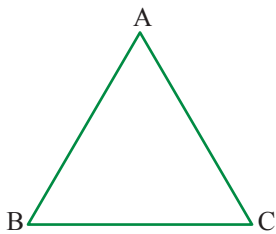


$\sphericalangle A = 90^\circ$  נכון

$\sphericalangle B < \underline{\hspace{1cm}}$  מסקנה

$\sphericalangle C < \underline{\hspace{1cm}}$

ב. אם משולש ABC שווה-צלעות, אז הזוויות שלו שוות בגודלן.



$AB = \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$  נכון

$\sphericalangle C = \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$  מסקנה

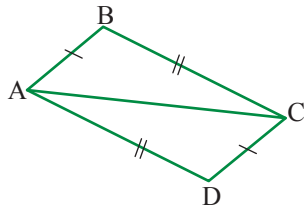


**תזכורת**

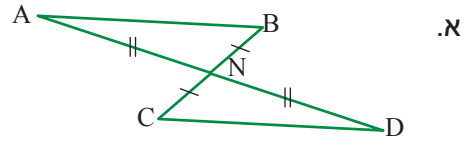
- **חפיפה על-פי צלע-זווית-צלע:** אם שתי צלעות במשולש אחד שוות באורכן לשתי צלעות במשולש אחר ואם גם הזוויות הכלואות בין הצלעות האלה שוות בגודלן, אז המשולשים חופפים (צ.ז.צ.).
- **חפיפה על-פי זווית-צלע-זווית:** אם שתי זוויות במשולש אחד שוות בגודלן לשתי זוויות במשולש אחר ואם גם הצלעות הנמצאות בין הזוויות האלה שוות באורכן, אז המשולשים חופפים (ז.צ.ז.).
- **חפיפה על-פי צלע-צלע-צלע:** אם שלוש צלעות במשולש אחד שוות באורכן לשלוש צלעות במשולש אחר, אז שני המשולשים חופפים (צ.צ.צ.).
- **חפיפה לפי ניצב ויתר:** אם אחד הניצבים והיתר במשולש ישר-זווית שווים באורכם לאחד הניצבים והיתר במשולש אחר, אז המשולשים חופפים.



5. בכל סעיף אפשר להסיק מהנתונים המסומנים כי המשולשים חופפים. רשמו את הנתונים והמסקנה בכתוב מתמטי וציינו על-סמך איזה משפט אפשר להסיק את החפיפה.



ב.



א.



6. בדקו אם המסקנה נובעת מהנתונים והסבירו.

א.  נכון **דינה נמוכה מיעל.**

**יעל נמוכה משולה.**

מסקנה **דינה נמוכה משולה.** (היעזרו בשרטוט קטעים).

ב.  נכון **מכונית מכבי-אש היא אדומה.**

**בחוף עוברת מכונית אדומה.**

מסקנה **המכונית שעוברת בחוף היא מכונית מכבי אש.**

ג.  נכון **כל עץ הוא בעל שורשים.**

**אקליפטוס הוא עץ.**

מסקנה **לאקליפטוס יש שורשים.**



## אוסף משימות



1. נסחו את המשפטים הבאים באמצעות "אם-אז".

א. אחרי חודש שבט מגיע חודש אדר.

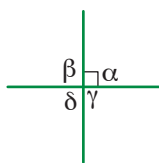
ב. כל הילדים מעל גיל 6 חייבים ללכת לבית-הספר.

ג. תלמידים שאינם מכינים שיעורי-בית במתמטיקה, נכשלים במבחן.

ד. זוויות קדקודיות שוות בגודלן.



2. בכל סעיף רשמו את הנתונים והמסקנה בכתיב מתמטי.



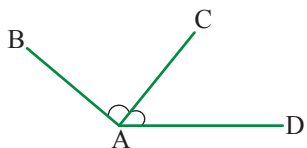
א. אם אחת הזוויות בין שני ישרים נחתכים היא ישרה, אז גם שלוש הזוויות האחרות ישרות.

$\alpha = \underline{\hspace{2cm}}$

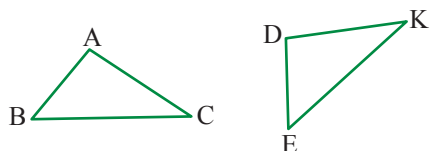
נכון

$\underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} 90^\circ$

מסקנה



ב. אם AC חוצה את  $\angle BAD$  שגודלה  $120^\circ$ , אז זווית  $\angle CAD$  שווה ל-  $60^\circ$ .



ג. אם משולשים חופפים זה לזה, אז הם שווים בשטחם.



3. בכל סעיף בדקו אם המסקנה נובעת מהנתונים.

אם כן, הסבירו.

אם לא, צרו דוגמה נגדית: שרטטו ורשמו נתונים מספריים המראים שהטענה אינה נכונה.

א. אם מחלקים זווית ישרה לשתי זוויות שוות בגודלן, אז כל אחת מהן שווה ל-  $45^\circ$ .

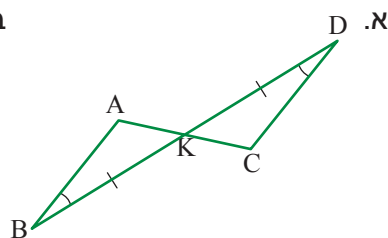
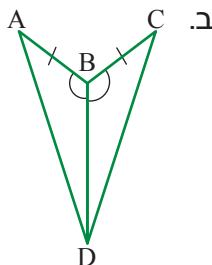
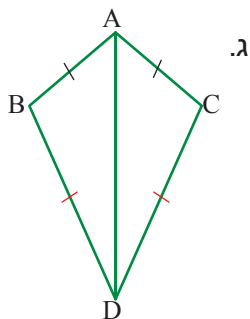
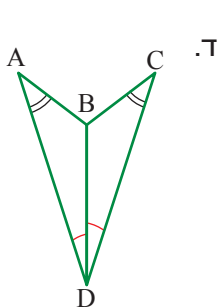
ב. אם יש שתי זוויות חדות במשולש, אז הזווית השלישית קהה.

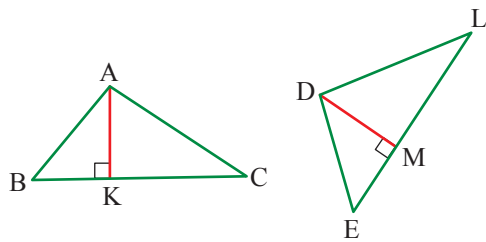
ג. זווית צמודה לזווית חדה היא זווית קהה.



4. בכל סעיף אפשר להסיק מהנתונים המסומנים כי המשולשים חופפים.

רשמו את הנתונים ואת המסקנה בכתיב מתמטי וציינו על-סמך איזה משפט אפשר להסיק את החפיפה.





5. בכל סעיף קשמו את הנתונים ואת המסקנה  
 בכתיב מתמטי והסבירו מדוע המשפט נכון.  
 א. אם שני משולשים חופפים, אז אורכי הגבהים  
 לצלעות המתאימות שווים.  
 ב. אם שני משולשים חופפים, אז השטחים שלהם  
 שווים.



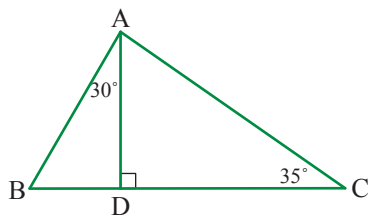
6. בכל סעיף חשבו לפי הנתונים את הגדלים של כל הזוויות במשולש ABC.

**תזכורת:** סכום הזוויות במשולש שווה ל- $180^\circ$ .

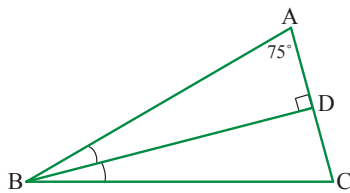
א. BD הוא חוצה זווית במשולש ABC.



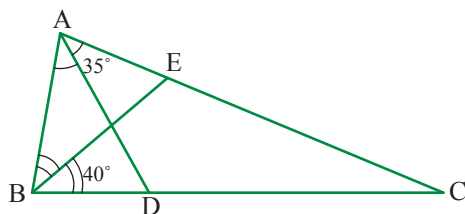
ב. AD הוא גובה במשולש ABC.



ג. BD הוא חוצה זווית וגובה במשולש ABC.



7. AD ו-BE הם חוצי זוויות במשולש ABC.



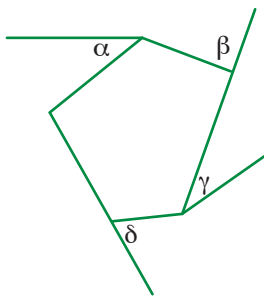
## שיעור 3. זווית חיצונית למצולע

מה המשותף לכל הזוויות המסומנות ב-? •



נכיר זווית חיצונית למצולע.

זווית חיצונית מהי?



- כל אחת מהזוויות שמסומנות ב- • במשימת הפתיחה, היא זווית צמודה לזווית פנימית של מצולע קמור. קשמו אילו זוויות צמודות לזוויות של המחומש.



**הגדרה**

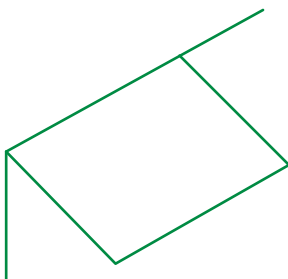
זווית הצמודה לאחת מהזוויות הפנימיות של מצולע קמור, נקראת **זווית חיצונית למצולע**.  
במשימה:  $\alpha$  ו- $\gamma$  אינן זוויות חיצוניות למחומש.  $\beta$  ו- $\delta$  הן זוויות חיצוניות למחומש.



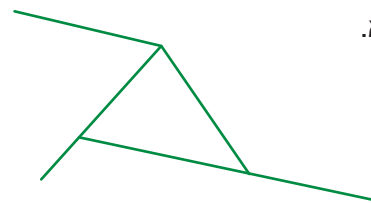
חשבים על...

- בכל סעיף סמנו ב- • את הזוויות החיצוניות המשורטטות.

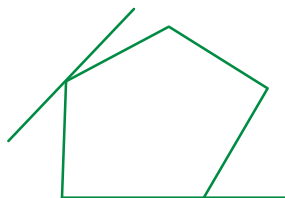
ג.



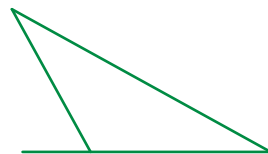
א.



ד.

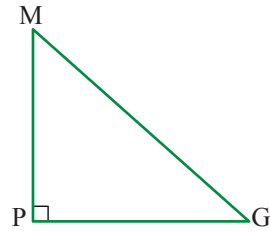


ב.



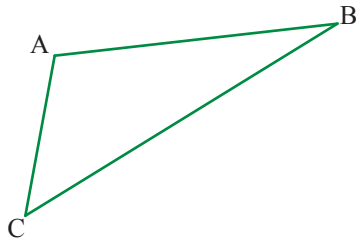
3. א.  $\triangle MGP$  ישר-זווית.

שרטטו זווית חיצונית הצמודה לאחת הזוויות החדות של משולש זה.

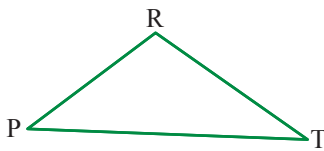


ב.  $\triangle ABC$  קהה-זווית.

שרטטו זווית חיצונית הצמודה לזווית הקהה של משולש זה.

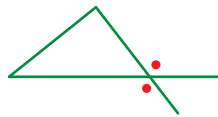


4. א. שרטטו שתי זוויות חיצוניות הצמודות ל- $\angle R$  של  $\triangle PRT$ .



ליד כל קדקוד במצולע יש שתי זוויות חיצוניות שהן קדקודיות ולכן שוות בגודלן.

זלזנה:



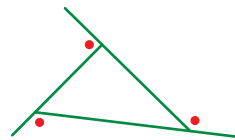
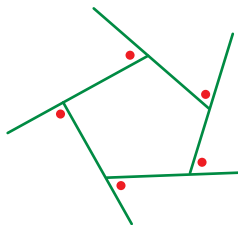
מכאן ואילך נעסוק בזווית חיצונית אחת ליד כל קדקוד.

זלזנאלת: למשולש שלוש זוויות חיצוניות

(מסומנות ב- $\bullet$ ).

למחומש חמש זוויות חיצוניות

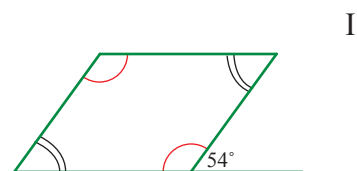
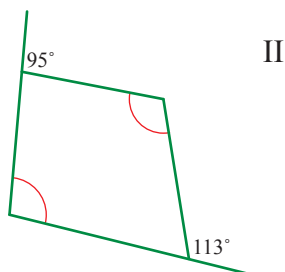
(מסומנות ב- $\bullet$ ).



5. א. מהו סכום הזוויות במרובע?

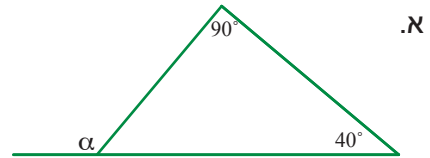
ב. בכל שרטוט זוויות שוות בגודלן מסומנות בקשתות באותו צבע.

חשבו את הגדלים של זוויות המרובע.



## זווית חיצונית למשולש

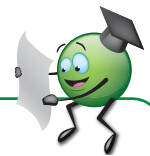
6. בכל סעיף חשבו את גודל הזווית  $\alpha$ .



7. **רותי** אמרה: במשימה הקודמת מצאתי תחילה את גודל הזווית השלישית של המשולש, ואז מצאתי את גודל הזווית החיצונית  $\alpha$  הצמודה לה.

**נעמה** אמרה: ראיתי שהזווית  $\alpha$  החיצונית למשולש שווה בגודלה לסכום שתי הזוויות הפנימיות הנתונות.

הסבירו את דברי **רותי ונעמה**.

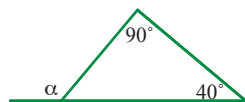


זווית חיצונית למשולש שווה בגודלה לסכום הזוויות הפנימיות שאינן צמודות לה.

טענה

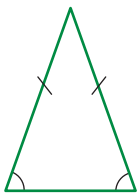
במשימה 6 ראינו כי  $\alpha$  שווה בגודלה לסכום הזוויות הפנימיות שאינן צמודות לה.

$$\alpha = 90^\circ + 40^\circ = 130^\circ$$

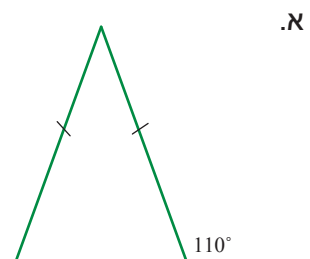
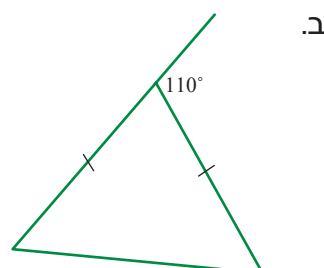


**תזכורת**

במשולש שווה-שוקיים זוויות הבסיס שוות בגודלן.

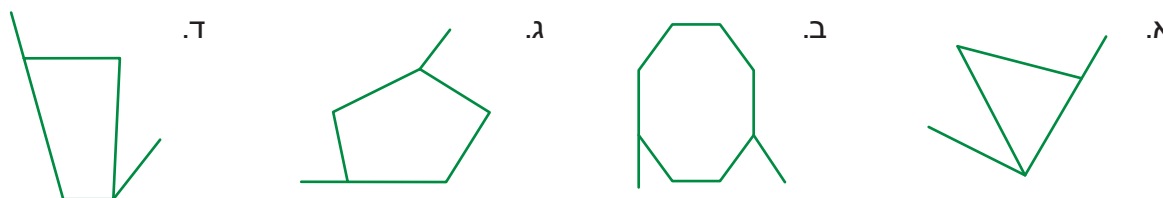


8. בכל סעיף משולש שווה-שוקיים. חשבו את הגדלים של זוויות המשולש.

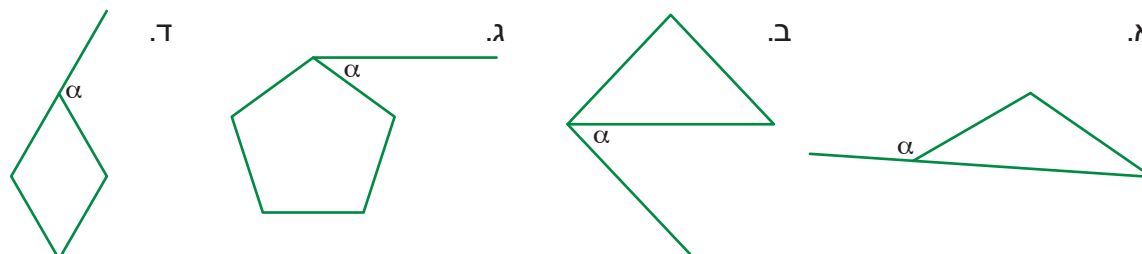




1. בכל סעיף סמנו את הזוויות החיצוניות המשורטטות.



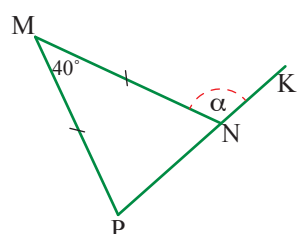
2. באילו מהסעיפים הזווית  $\alpha$  היא זווית חיצונית?



3. בכל סעיף חשבו את גודל זווית  $\alpha$ .



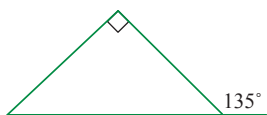
4. חשבו את גודל הזווית  $\alpha$  לפי הנתונים שבשרטוט.



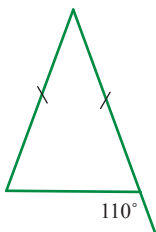


5. בכל סעיף חֶשְׁבו את הגדלים של זוויות המשולש.

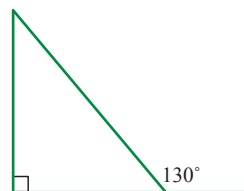
ג.



ב.



א.



6. קבעו בכל סעיף אם ייתכן משולש המקיים את הנתונים. נמקו. אפשר להיעזר בשרטוט.

א. גודל אחת הזוויות החיצוניות של המשולש  $90^\circ$ , וגודל זווית חיצונית אחרת  $120^\circ$ .

ב. גודל אחת הזוויות במשולש הוא  $130^\circ$ , וגודל אחת הזוויות החיצוניות  $50^\circ$ .

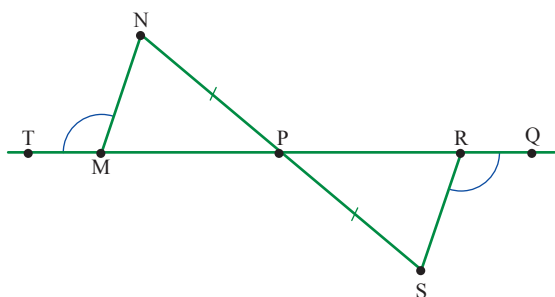
ג. גודל אחת הזוויות החיצוניות של המשולש  $80^\circ$ , וגודל זווית חיצונית אחרת  $70^\circ$ .



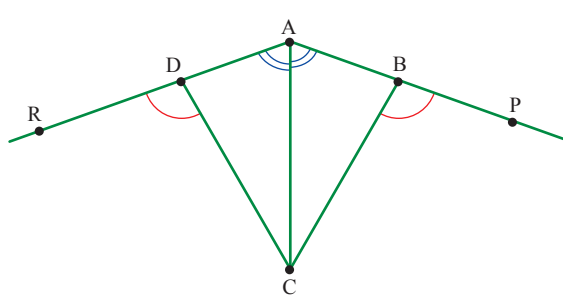
7. בכל סעיף משורטטים שני משולשים שבהם גדלים שווים (גדלי זוויות ואורכי צלעות) מסומנים.

הוסיפו גודל שווה נוסף בשני המשולשים, וציינו לפי איזה משפט שני המשולשים חופפים.

ב.



א.

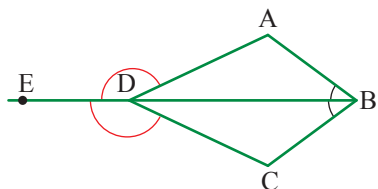


8. בכל סעיף משורטטים שני משולשים שבהם גדלים שווים (גדלי זוויות ואורכי צלעות) מסומנים.

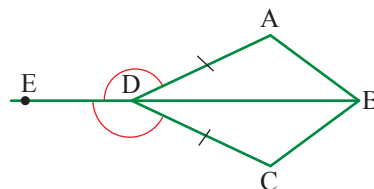
- הוסיפו גודל שווה נוסף בשני המשולשים, וקבעו אם אפשר להסיק שהמשולשים חופפים.

- אם כן, ציינו את משפט החפיפה המתאים. אם לא, הסבירו מדוע הנתונים אינם מספיקים.

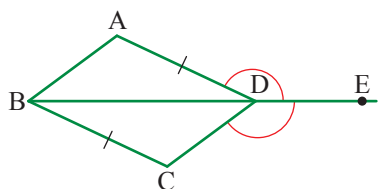
ג.



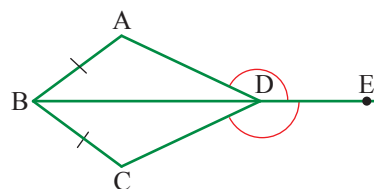
א.



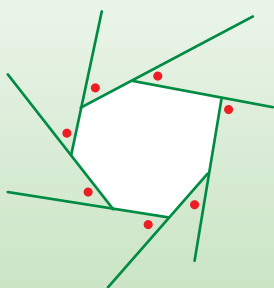
ד.



ב.



## שיעור 4. סכום זוויות חיצוניות למצולע

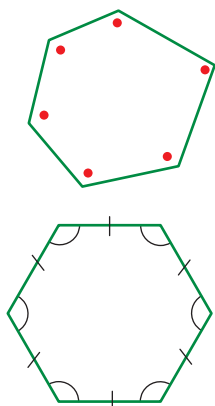


במצולע שבשרטוט 7 צלעות.  
האם אפשר למצוא ללא מדידה את סכום הזוויות החיצוניות  
המסומנות ב-? •

נבדוק מהו סכום הזוויות החיצוניות למצולעים שונים.



### תזכורת



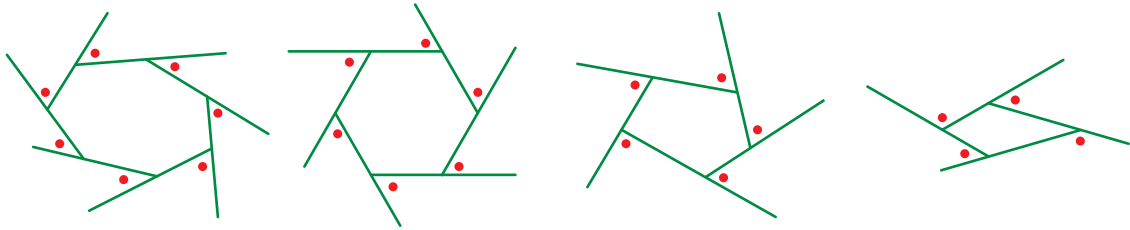
• סכום הזוויות הפנימיות במצולע (במעלות) שווה ל-  $180 \cdot (n - 2)$  (n מספר הצלעות של המצולע).

• מצולע משוכלל הוא מצולע שכל צלעותיו שוות באורכן, וכל זוויותיו שוות בגודלן.

1. א. חשבו את סכום הזוויות במשושה: הציבו בנוסחה וחשבו.  
מה הגודל של כל זווית במשושה משוכלל? (כל שש הזוויות שוות בגודלן).  
ב. חשבו את סכום הזוויות במחומש.  
מה גודל כל זווית במחומש משוכלל?  
ג. מהו סכום הזוויות במצולע בעל 12 צלעות?  
מה גודל כל זווית במצולע משוכלל בעל 12 צלעות?

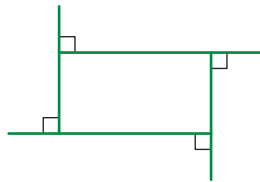


2. א. לפניכם שרטוטים של מצולעים קמורים שזוויותיהם החיצוניות מסומנות ב-.



**נעמי** אמרה: אם מספר הצלעות של מצולע גדול יותר, אז סכום הזוויות החיצוניות שלו גם גדול יותר, כי יש יותר זוויות חיצוניות.  
מה דעתכם על המסקנה של **נעמי**?

ב. **דינה** אמרה: במלבן סכום הזוויות החיצוניות שווה לסכום הזוויות הפנימיות ושווה  $360^\circ$ .

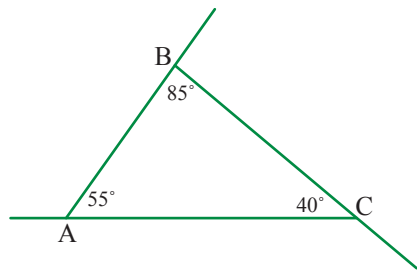


לכן, בכל מצולע סכום הזוויות החיצוניות שווה לסכום הזוויות הפנימיות שלו.

מה דעתכם על המסקנה של **דינה**?

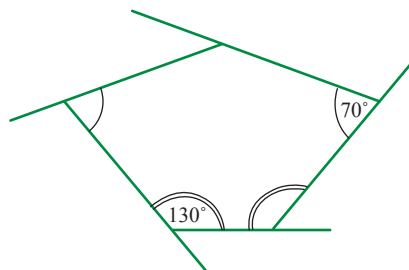
ג. **שירה** אמרה: במלבן סכום הזוויות החיצוניות  $360^\circ$  וגם במשולש שווה-צלעות סכום הזוויות החיצוניות  $360^\circ$ . לכן בכל מצולע סכום הזוויות החיצוניות  $360^\circ$ .

מה דעתכם על המסקנה של **שירה**?

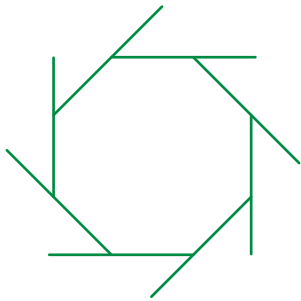


3. א. קשמו את הגדלים של הזוויות החיצוניות למשולש ABC. קשבו את סכום הזוויות החיצוניות למשולש זה.

ב. במחמש שבשרטוט מסומנים גדלים של זוויות וזוויות שוות בגודלן.



קשמו את הגדלים של כל הזוויות הפנימיות והחיצוניות של המחמש. (סכום הזוויות הפנימיות במחמש  $540^\circ$ ). קשבו את סכום הזוויות החיצוניות למחמש הזה.



4. לפניכם מתומן משוכלל וזוויותיו החיצוניות.
- חשבו את סכום הזוויות הפנימיות של המתומן.
  - מה הגודל של כל זווית פנימית במתומן משוכלל?
  - מה הגודל של כל זווית חיצונית למתומן משוכלל?
  - מהו הסכום של כל שמונה הזוויות החיצוניות למתומן הזה?



במשימות קודמות בדקנו את סכום הזוויות החיצוניות במצולעים שונים. מצאנו כי סכום הגדלים של הזוויות החיצוניות אינו תלוי במספר הצלעות של המצולע **ושווה תמיד  $360^\circ$** .

5. א. מה הגודל של כל זווית חיצונית למצולע משוכלל בעל 18 צלעות? נמקו.
- ב. מה הגודל של כל זווית פנימית למצולע משוכלל בעל 18 צלעות? הסבירו כיצד מצאתם.



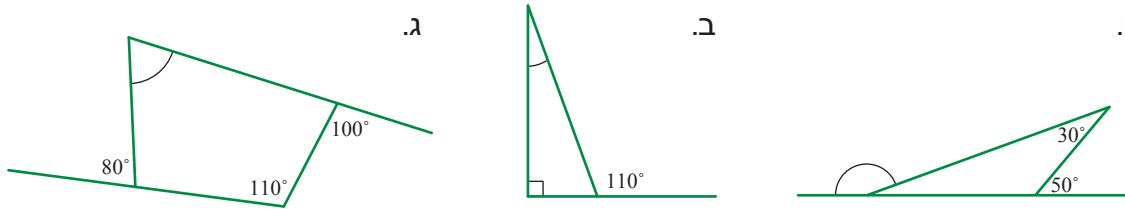
### זווית פנייה בכביש



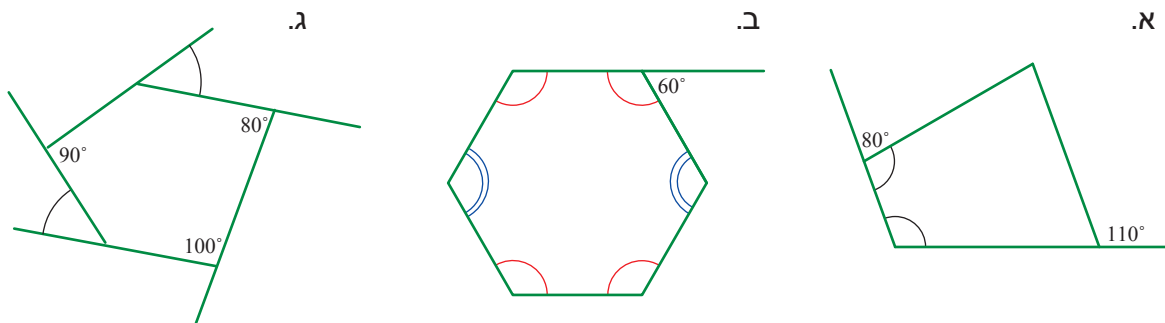
עיקולים בכבישים בנויים בשיפוע, הצד הפנימי של העיקול נמוך יותר מצדו החיצוני. על-מנת שכלי רכב שנוסע בכביש יוכל להשלים בבטחה את הפנייה, צריך לפעול עליו כוח הפונה אל מרכז העיקול. החיכוך בין צמיגי הרכב למשטח הכביש ושיפוע הכביש נועדו לספק את הכוח הזה. הגורמים המקטינים את הכוח הזה ובכך מגדילים את הסיכוי לסטייה לא רצויה הם: צמיגים משופשפים, כביש רטוב ממים או משמן ושיפוע לא מספק של העיקול. סטייה מסוכנת מנתיב התנועה עלולה להתרחש גם כאשר מהירות הרכב הפונה גבוהה מדי.



1. בכל סעיף חשבו את גודל הזווית המסומנת בקשת, והסבירו את שלבי החישוב.



2. בכל שרטוט זוויות שוות בגודלן מסומנות בקשתות באותו צבע. חשבו את הגדלים של זוויות המצולע.

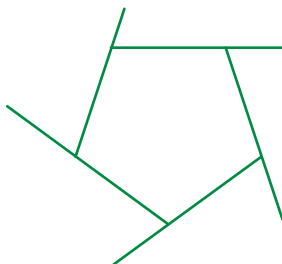


3. א. מה גודל כל זווית חיצונית למחומש משוכלל?

הסבירו כיצד מצאתם.

ב. מה גודל כל זווית פנימית למחומש משוכלל?

הסבירו כיצד מצאתם.

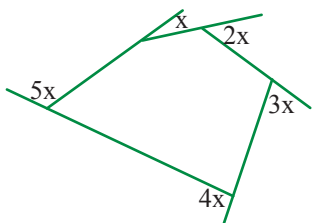


ג. מה גודל כל זווית חיצונית למעושר משוכלל? הסבירו כיצד מצאתם.

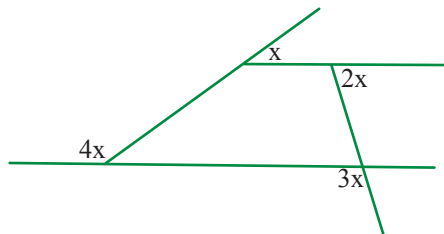
ד. מה גודל כל זווית פנימית למעושר משוכלל? הסבירו כיצד מצאתם.



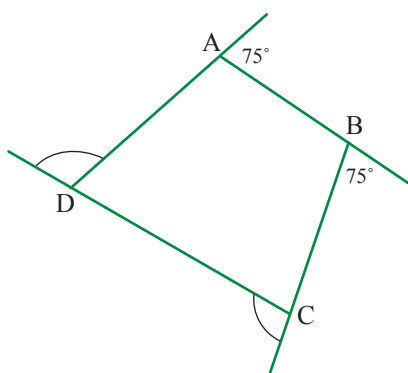
4. בכל שרטוט הגדלים של הזוויות החיצוניות מבוטאים במעלות באמצעות  $x$  ( $x > 0$ ).  
 חשבו את הגדלים של הזוויות החיצוניות ואת הגדלים של הזוויות הפנימיות.



ב.



א.



5. שתי זוויות חיצוניות למרובע שוות, וגודלן  $75^\circ$ .  
 שתי הזוויות החיצוניות האחרות גם הן שוות בגודלן.  
 א. חשבו את הגדלים של כל הזוויות החיצוניות למרובע.  
 ב. חשבו את הגדלים של כל הזוויות הפנימיות במרובע.  
 ג. למרובע זה שם מיוחד. מה שמו?



6. ראינו במשימות הקודמות שסכום הזוויות החיצוניות לכל מצולע קבוע, ושווה תמיד  $360^\circ$ .  
 היעזרו בשרטוט והסבירו מדוע.  
 (החצים בשרטוטים מצביעים על "תנועה" סביב המצולע.)

