

יחידה 20: צלעות וזוויות במצולעים

שיעור 1. משולשים מנקודות ומקטעים

לפניכם ארבע תמונות של תמרורים משולשים. מה מציין כל תמרור?

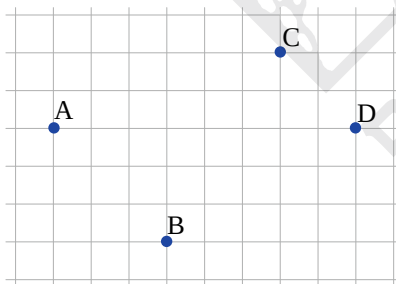


נכיר מושגים הקשורים במשולשים, נלמד ליצור משולשים מקטעים, ונחקור אם תמיד אפשר לעשות זאת.

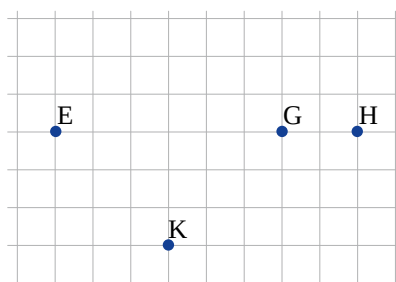
משולשים מנקודות



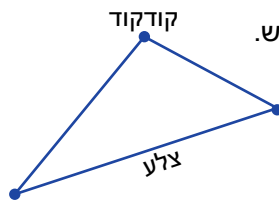
1. באתר "מתמטיקה משולבת", במדור "חומרי למידה נוספים", תמצאו את הפעילות "משולשים מנקודות". בפעילות תבדקו אילו שלוש נקודות יכולות להיות קודקודים של משולש. בצעו את הפעילות לפי ההוראות.



2. א. העתיקו את ארבע הנקודות על דף משופך, וחברו את הנקודות A, B, ו-C למשולש. $\triangle ABC$.
ב. חברו בצבע שונה, שלוש נקודות אחרות למשולש. איך מסמנים את המשולש שקיבלתם?
ג. כמה משולשים שונים אפשר לקבל על-ידי חיבור כל שלוש מהנקודות האלה?



- ד. כמה משולשים שונים אפשר לקבל על-ידי חיבור שלוש מתוך ארבע הנקודות E, G, H, K? הסבירו.



אם מחברים באמצעות קטעים, שלוש נקודות שאינן על אותו ישר, מקבלים משולש.

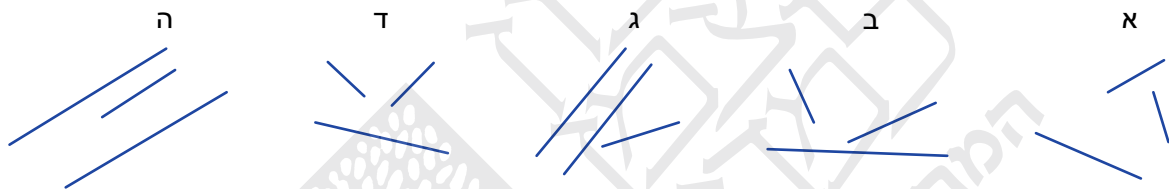
שלוש הנקודות נקראות **קודקודי המשולש**.

הקטעים נקראים **צלעות המשולש**.

למשולש שלושה קודקודים ושלוש צלעות.

צלעות המשולש

3. באילו ציורים נוכל לקבל משולש, אם נמשיך את שלושת הקווים? הסבירו.



יש מצבים שבהם שלושה ישרים יכולים ליצור משולש.

שלושה ישרים אינם יוצרים משולש במקרים הבאים:

- אם שניים או שלושה מהישרים מקבילים.

- אם שלושת הישרים נחתכים באותה נקודה.



4. באתר "מתמטיקה משולבת", במדור "חומרי למידה נוספים" תמצאו את הפעילות "משולש מקטעים".

בפעילות תבדקו מאילו שלושה קטעים אפשר לבנות משולש.

בצעו את הפעילות לפי ההוראות.



5. א. בְּנוּ משולש בעזרת חוט שאורכו 70 ס"מ, מבלי לגזור את החוט (ראו תמונה).

אפשר להיעזר בנעץ, בסיכה או בנייר דבק כדי לקבוע את הקודקודים.

ב. מִדְּדוּ את אורכי הצלעות של המשולש שבניתם.

ג. בְּנוּ בעזרת החוט משולש אחר ומִדְּדוּ את אורכי צלעותיו.

ד. **מור** רוצה לבנות מהחוט (שאורכו 70 ס"מ) משולש שבו שתיים מבין שלוש הצלעות הן באורך 10 ס"מ כל אחת.

האם מור תצליח? נְסוּ והסבירו.

ה. **יונת** רוצה לבנות מהחוט (שאורכו 70 ס"מ) משולש שבו שתיים מבין שלוש הצלעות הן באורך 25 ס"מ כל אחת.

האם יונת תצליח? נְסוּ והסבירו.



6. הִכִּינוּ חמישה קטעים (קשיות וכד') באורכים: 2 ס"מ, 3 ס"מ, 4 ס"מ, 5 ס"מ, ו- 7 ס"מ. בכל סעיף, נְסוּ להרכיב משולש מהקטעים המתאימים. אם אינכם מצליחים, הסבירו מדוע.

א. 3 ס"מ, 4 ס"מ, 5 ס"מ.

ג. 3 ס"מ, 5 ס"מ, 7 ס"מ.

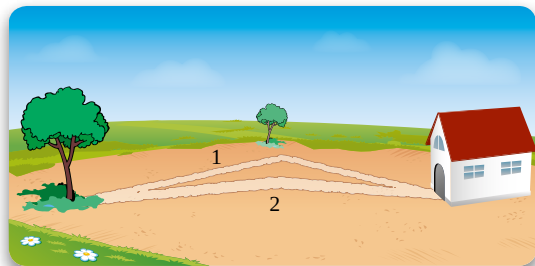
ב. 2 ס"מ, 3 ס"מ, 7 ס"מ.

ד. 3 ס"מ, 4 ס"מ, 7 ס"מ.



מתוך התנסות ראינו:

כדי לבנות משולש, סכום האורכים של כל שתי צלעות חייב להיות גדול מאורך הצלע השלישית. בהמשך הלימוד **נוכח** טענה זו.



7. בתמונה שני מסלולים מהבית לעץ.

א. איזה מסלול קצר יותר, מסלול 1 או מסלול 2?

ב. **רון** רוצה להגיע במסלול הקצר ביותר האפשרי.

תָּארוּ מסלול כזה, והסבירו מדוע הוא הקצר ביותר.



לפניכם תמונה של מתקן בגן המדע* שבמכון ויצמן למדע ברחובות.



מה מיוחד במשולש שבתמונה?

נראה כי זהו משולש "בלתי אפשרי" שצלעותיו "מעוותות" והוא אינו ניתן לבנייה ממוטות ברזל ישרים. כיצד הוא נבנה בכל-זאת?



ההסבר טמון בתמונה השנייה המראה את המבנה האמיתי של המתקן. אז מהו לדעתכם "סוד הקסם" של ה"משולש" שבתמונה הראשונה?



בתמונה השלישית (המופיעה גם על כריכת הספר) פסל המוצב באותו גן, בו "המשולש הבלתי אפשרי" הוא סגור. כיצד התגבר יוצר הפסל הזה על הקושי בבניית ה"משולש"?



בתמונה הרביעית "פרשנות" משעשעת של דגל ישראל באמצעות הפיכת המגן דוד לשני משולשים בלתי אפשריים.

פרטים נוספים על המשולש הבלתי אפשרי (impossible triangle) תוכלו למצוא באינטרנט.

* גן המדע על-שם קלור, מכון דוידסון לחינוך מדעי - הזרוע החינוכית של מכון ויצמן למדע.



אוסף משימות



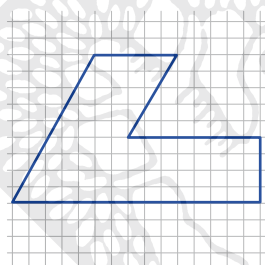
1. במשימת הפתיחה של השיעור ראיתם תמונות של משולשים המשמשים כתמרורים. חפשו בסביבתכם משולשים אחרים. הביאו לכיתה את המשולשים, את תמונותיהם או את תיאוריהם.



2. א. בתמונות שלפניכם אפשר להבחין בצורות שדומות למשולשים. נסו לבצע דוגמאות נוספות.



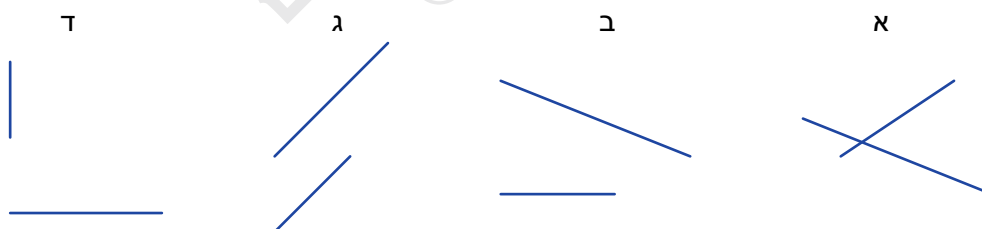
- ב. נסו ליצור צורות שדומות למשולשים בעזרת האצבעות של שתי הידיים.



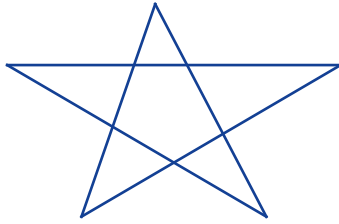
3. א. שרטטו במחברת את הציור הבא.
חלקו את השרטוט על-ידי קווים ישרים לשישה משולשים.
ב. ציירו מרובע כלשהו (רצוי לא ריבוע או מלבן).
חלקו את המרובע לשני משולשים.
ג. ציירו מרובע כלשהו. חלקו אותו לחמישה משולשים.



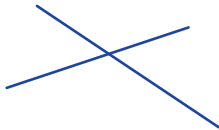
4. השלימו, אם אפשר, את השרטוטים הבאים למשולש.



5. העתיקו את הצורה שלוש פעמים.
חלקו את הצורה על-ידי שני קטעים לשלושה משולשים.
מצאו שלוש דרכים שונות לחלוקה.



6. א. מצאו בכוכב שבשרטוט משולשים רבים ככל האפשר.
 ב. העתיקו את הכוכב, וחברו את קודקודיו כך שתקבלו מחומש.
 ג. מצאו במחומש משולשים נוספים.



7. בכל סעיף העתיקו את שני הישרים ובצעו את ההוראה.

א. הוסיפו ישר, כך שיתקבל משולש.

ב. הוסיפו ישר, כך שלא יתקבל משולש.

ג. הוסיפו ישר, שאינו מקביל לאחד הישרים המשרטטים, כך שלא יתקבל משולש.



8. הסבירו, או שרטטו דוגמה המסבירה מדוע הטענות הבאות אינן נכונות.

א. משולש הוא צורה הנוצרת על-ידי חיבור שלוש נקודות המחוברות בקטעים, כך שכל זוג נקודות מחובר על-ידי קטע.

ב. משולש הוא צורה הנוצרת על-ידי שלושה ישרים החותכים זה את זה.



9. בכל סעיף, קבעו באילו מקרים אפשר להרכיב משולש משלושת הקטעים הנתונים. הסבירו.

א. 8 ס"מ, 6 ס"מ, 4 ס"מ ב. 20 ס"מ, 5 ס"מ, 12 ס"מ ג. 45 ס"מ, 25 ס"מ, 20 ס"מ



10. תלמידי הכיתה התבקשו לחלק חוט שאורכו 24 ס"מ לשלושה חלקים, כך שאפשר להרכיב מהם משולש. לפניכם ארבע הצעות לחלוקת החוט:

דני: 6 ס"מ, 8 ס"מ, 10 ס"מ.

אסף: 6 ס"מ, 13 ס"מ, 5 ס"מ.

אורי: 10 ס"מ, 3 ס"מ, 11 ס"מ.

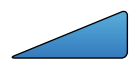
אבי: 15 ס"מ, 4 ס"מ, 5 ס"מ.

מצאו את ההצעות הנכונות.



11. **ניר** גזר חוט שאורכו 24 ס"מ וקיבל שני חלקים שאורכם 16 ס"מ ו- 8 ס"מ.

הציעו לניר כיצד עליו לגזור את אחד החלקים פעם נוספת, כך שיוכל להרכיב משולש.



12. כמה משולשים אפשר לשרטט על ידי חיבור שלוש מהנקודות המשרטטות?

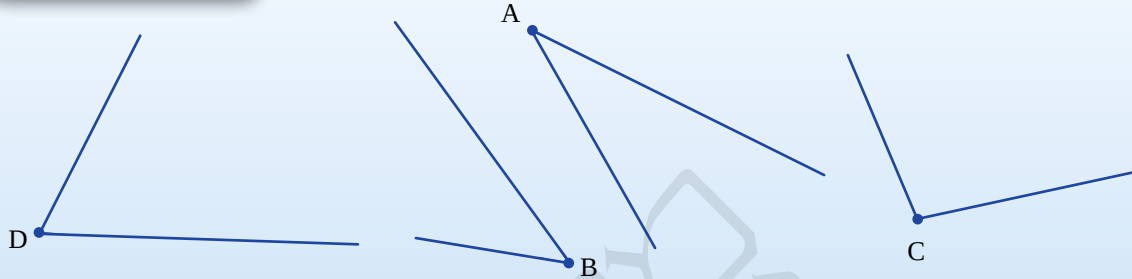
(שימו לב, בשרטוט 5 נקודות הנמצאות על ישר אופקי ו- 3 נקודות הנמצאות על ישר אנכי.)



שיעור 2. משולשים מזוויות



בשיעור הקודם ראינו מתוך התנסות שאפשר לבנות משולש משלושה קטעים, רק אם סכום האורכים של כל שני קטעים גדול מאורך הקטע השלישי. האם אפשר לבנות משולש מכל שלוש זוויות?

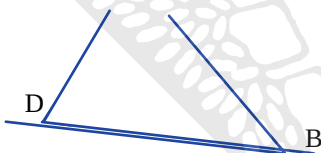


נחקר שאלה זו.

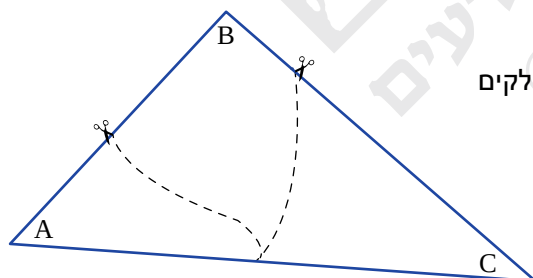
זוויות של משולש



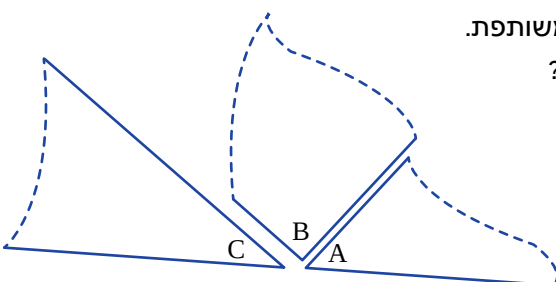
1. באתר "מתמטיקה משולבת", במדור "חומרי למידה נוספים" תמצאו את הפעילות "משולש מזוויות". בפעילות תנסו לבנות משולש מזוויות. בצעו את הפעילות לפי ההוראות.



2. העתיקו כל אחת מארבע הזוויות שבמשימת הפתיחה על דף שקוף. נסו לבנות משולש משלוש מהזוויות האלה. (הצמידו שוקיים של הזוויות כמו בשרטוט). מאילו שלוש זוויות הצלחתם ליצור משולש?



3. שרטטו משולש על דף נייר, וגזרו או קרעו אותו לשלושה חלקים בדומה למתואר בשרטוט.

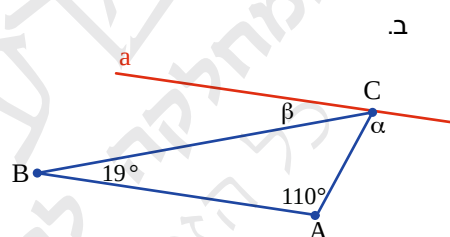
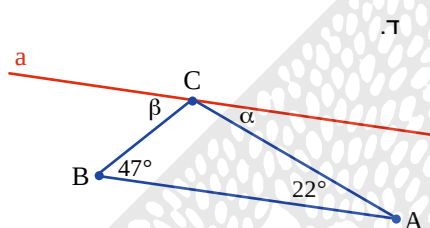
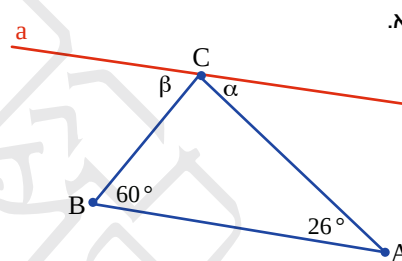
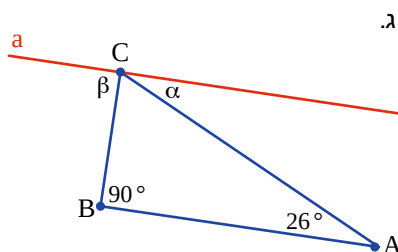


סדרו את הזוויות זו ליד זו, כך שלכל שתיים תהיה שוק משותפת. שער: מהו סכום שלוש הזוויות $\angle A + \angle B + \angle C$?

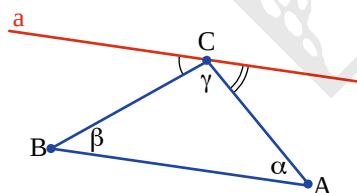


מההתנסויות במשימות הקודמות עולה ההשערה כי סכום הזוויות במשולש שווה 180° במשימות הבאות נאמת את ההשערה.

4. בכל סעיף נתונות שתי זוויות של משולש, וישר אדום a המקביל לצלע AB . חשבו את גודל הזוויות α ו- β , ואת גודל הזווית השלישית של המשולש.

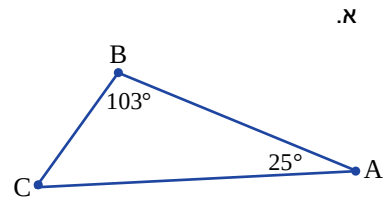
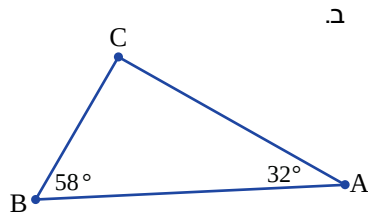


5. α , β , ו- γ הן זוויות המשולש $\triangle ABC$. הישר האדום a מקביל לצלע AB . בטאו את גודל הזוויות המסומנות בקשתות, ונמקו. מה סכום הזוויות $\alpha + \beta + \gamma$?

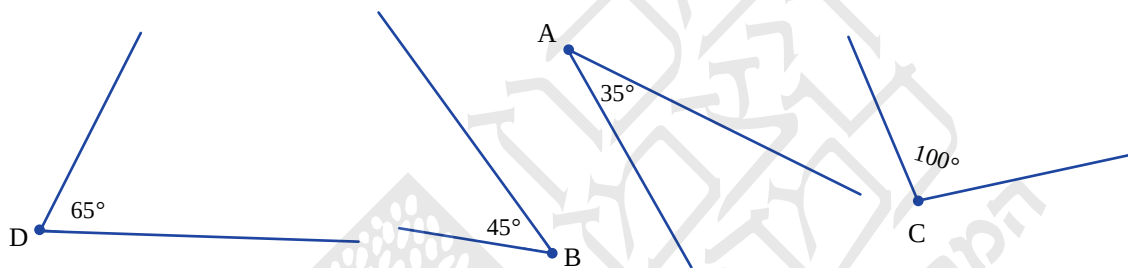


במשימה 5 הראינו כי סכום הזוויות בכל משולש שווה 180° . **תוצאה:** אם יודעים מה גודלן של שתי זוויות במשולש, יודעים גם את גודל הזווית השלישית.

6. חשבו את גודל הזווית השלישית בכל משולש.



7. בשרטוט ארבע הזוויות ממשימת הפתיחה, הפעם רשומים הגדלים שלהן. מאילו שלוש זוויות אפשר לבנות משולש? הסבירו.



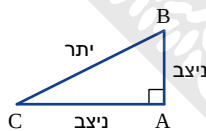
תזכורת

משולש שיש בו זווית ישרה נקרא **משולש ישר-זווית**.

מג/מ: המשולש $\triangle ABC$ שבשרטוט הוא ישר-זווית (הזווית A היא ישרה).

הצלעות CA ו-BA היוצרות את הזווית הישרה נקראות **ניצבים**.

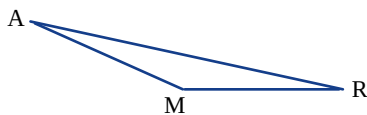
הצלע CB, שמול הזווית הישרה, נקראת **יתר**.



משולש שיש בו זווית קהה נקרא **משולש קהה-זווית**.

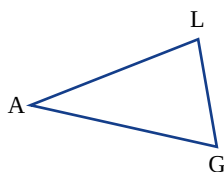
מג/מ: המשולש $\triangle MAR$ שבשרטוט הוא קהה-זווית

(זווית M היא זווית קהה).



משולש שכל זוויותיו חדות נקרא **משולש חד-זווית**.

מג/מ: המשולש $\triangle GAL$ שבשרטוט הוא חד-זווית.

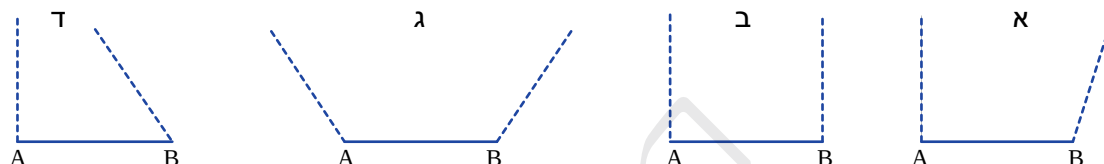




אוסף משימות



1. אם נאריך את הקווים המקווקים כלפי מעלה, באיזה סעיף יתקבל משולש? הסבירו.



2. בכל סעיף, בדקו אם ייתכן ששתי הזוויות באותו משולש.

אם כן, רשמו את גודל הזווית השלישית.

- א. $90^\circ, 60^\circ$ ב. $110^\circ, 30^\circ$ ג. $110^\circ, 90^\circ$ ד. $35^\circ, 35^\circ$ ה. $150^\circ, 30^\circ$



3. אחת הזוויות במשולש בת 140°

- א. רשמו גודל של זווית נוספת היכולה להיות זווית באותו משולש.
ב. רשמו גודל של זווית נוספת שאינה יכולה להיות זווית באותו משולש.



4. אחת הזוויות במשולש בת 160°

מה יכול להיות גודלה של זווית נוספת באותו משולש? הסבירו.



5. קבעו אם המשפטים הבאים נכונים. אם כן, נמקו. אם לא, תנו דוגמה מספרית נגדית.

- א. אם במשולש יש זווית ישרה, אז שתי הזוויות האחרות הן חדות.
ב. אם במשולש יש זווית ישרה, אז שתי הזוויות האחרות הן בנות 45° כל אחת.
ג. אם במשולש יש זווית ישרה, אז סכום שתי הזוויות האחרות הוא 90°
ד. אם במשולש יש זווית קהה, אז שתי הזוויות האחרות הן חדות.
ה. לא קיים משולש בעל שתי זוויות קהות.



6. בכל סעיף קבעו אם ייתכן. אם כן, הדגו. אם לא, הסבירו.

- א. במשולש שלוש זוויות חדות. ב. במשולש שתי זוויות חדות.
ג. במשולש שתי זוויות ישרות. ד. במשולש שתי זוויות קהות.



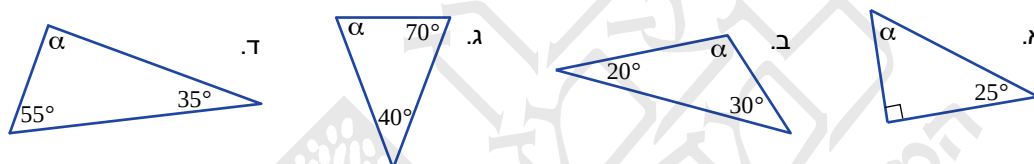
7. בכל סעיף, קבעו אם ייתכן ששלוש הזוויות הן זוויות של אותו משולש. הסבירו.

- א. 55° ; 75° ; 30°
ב. 40° ; 100° ; 42°
ג. 10° ; 90° ; 90°
ד. 2° ; 8° ; 170°
ה. 60° ; 60° ; 60°
ו. 30° ; 85° ; 85°

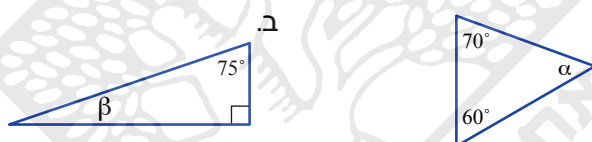


8. בכל משולש, חשבו את גודל הזוויות α .

צינו אם המשולש חד-זווית, ישר-זווית או קהה-זווית.

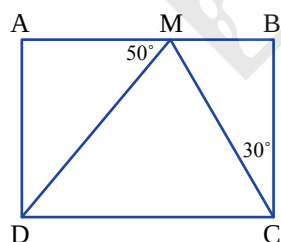


9. קבעו איזו זווית גדולה יותר, α או β . הסבירו.



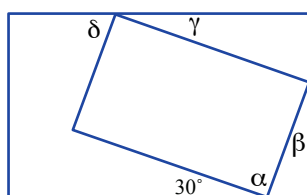
10. בשרטוט מלבן המחולק לשלושה משולשים.

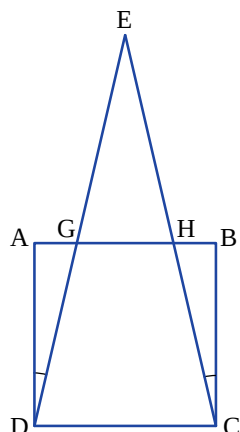
- א. מצאו את גודל כל הזוויות החסרות.
ב. מצאו זוגות של זוויות שוות.



11. בשרטוט מלבן ובתוכו מלבן נוסף.

מצאו את גודל הזוויות α , β , γ ו- δ .





12. בשרטוט ריבוע ABCD ומשולש ADEC.

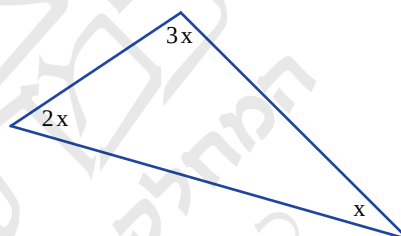
א. $\angle ADE = \angle BCE = 15^\circ$ מצאו את גודלן של זוויות המשולש ADEC.

ב. כמה זוויות בנות 75° יש בשרטוט? אילו הן?

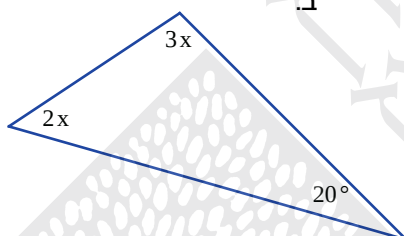


13. בכל סעיף, חשבו את גודל זוויות המשולש ($x > 0$, גודל הזוויות נתון במעלות).

א.

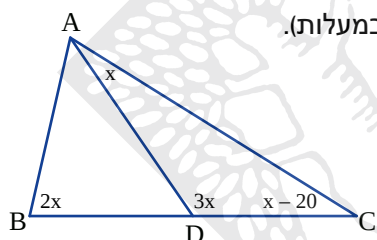


ב.



14. א. חשבו את גודל זוויות המשולש ADC ($x > 20$, גודל הזוויות נתון במעלות).

ב. חשבו את גודל זוויות המשולש ABC.

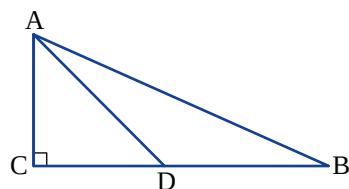


15. אחת הזוויות שבשרטוט בת 135°

א. איזו זווית זו? הסבירו.

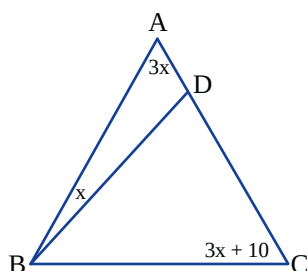
ב. חשבו את הזווית CAD

ג. מה סכום הזוויות DAB + ABD? הסבירו.



16. בטאו באמצעות x את גודל הזווית CBD

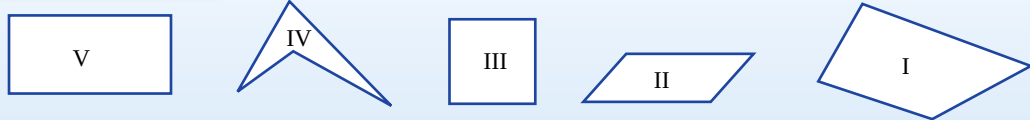
($x > 0$, גודל הזוויות נתון במעלות).





שיעור 3. סכום זוויות במרובע

ראינו כי סכום הזוויות בכל משולש קבוע ושווה 180°
נתבונן במרובעים:



האם גם סכום הזוויות במרובע קבוע? אולי הוא תלוי בסוג המרובע?
נחקור אם סכום הזוויות במרובע קבוע, ואם כן, מהו.

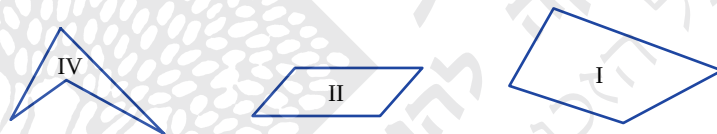


תזכורת

מרובע שכל אחת מזוויותיו קטנה מזווית שטוחה נקרא **מרובע קמור**.

מרובע שאחת מזוויותיו גדולה מזווית שטוחה נקרא **מרובע קעור**.

זלזל:



במרובעים I ו-II, כל אחת מהזוויות קטנה מזווית שטוחה (קטנה מ- 180°), המרובעים קמורים.

במרובע IV, אחת הזוויות גדולה מזווית שטוחה (גדולה מ- 180°), המרובע קעור.

סכום זוויות במלבן



1. א. מהו סכום הזוויות במלבן? הסבירו.

ב. שני תלמידים דנו ביניהם בעניין סכום הזוויות בריבוע.

חגי אמר: בריבוע ארבע זוויות ישרות, לכן סכום הזוויות הוא 360°

יואב אמר: כל ריבוע הוא מלבן, לכן גם סכום הזוויות בריבוע הוא 360°

מי צודק? הסבירו.

ג. שער: האם גם במרובעים אחרים סכום הזוויות הוא 360° ?

סכום זוויות במרובע

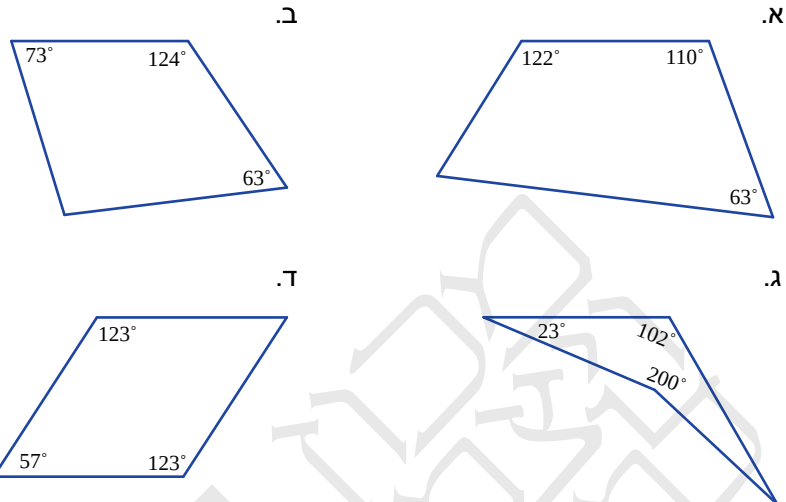


2. באתר "מתמטיקה משולבת", במדור "חומרי למידה נוספים" תמצאו את הפעילות "זוויות במרובע".

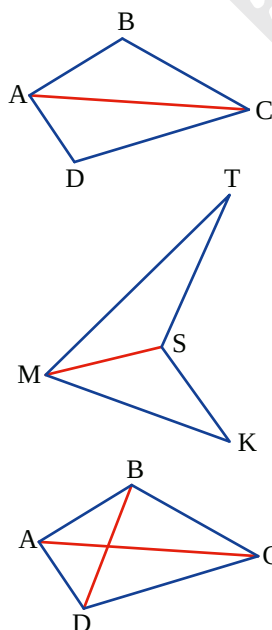
בפעילות תבדקו גדלים של זוויות במרובע. בצעו את הפעילות לפי ההוראות.



3. בכל מרובע, נתונים גדלים של 3 זוויות. מִדְדו את הזווית הרביעית, וְחֲשְבו את סכום הזוויות בכל מרובע.



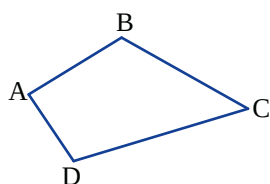
מההתנסויות במשימות הקודמות אפשר לשער כי סכום הזוויות במרובע קבוע, ושווה 360° .
נסביר זאת בהמשך.



4. א. הקטע AC הוא אלכסון במרובע קמור ABCD. הראו שסכום הזוויות במרובע ABCD הוא 360° .

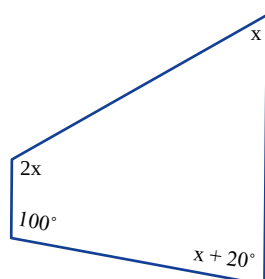
ב. במרובע קמור MTSK, הקטע MS הוא אלכסון היוצא מקודקוד הזווית הגדולה מ- 180° . הראו שסכום הזוויות במרובע הקמור MTSK גם הוא 360° .

ג. אסף אמר: העברתי את שני האלכסונים של המרובע וקיבלתי ארבעה משולשים. לכן, סכום הזוויות של המרובע הוא $4 \cdot 180^\circ = 720^\circ$. הייתכן? הסבירו.



ראינו כי סכום הזוויות בכל מרובע הוא 360°

כלל: במרובע ABCD בשרטוט $\sphericalangle A + \sphericalangle B + \sphericalangle C + \sphericalangle D = 360^\circ$



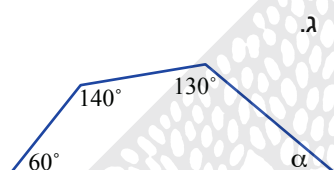
5. חשבו את גודל זוויות המרובע שבשרטוט (גודל הזוויות נתון במעלות, $x > 0$).



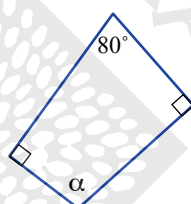
אוסף משימות



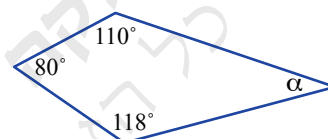
1. בכל סעיף, מצאו את גודל הזווית המסומנת ב- α .



א.



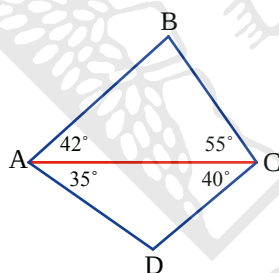
ב.



ג.



2. ABCD הוא מרובע.



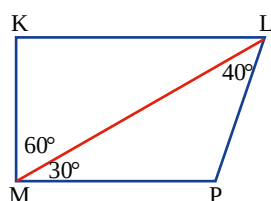
א. מה גודל הזווית $\sphericalangle B$ במשולש $\triangle ABC$?

ב. מה גודל הזווית $\sphericalangle D$ במשולש $\triangle ADC$?

ג. מהו סכום הזוויות במרובע ABCD?



3. KLPMP הוא מרובע $KL \parallel MP$.

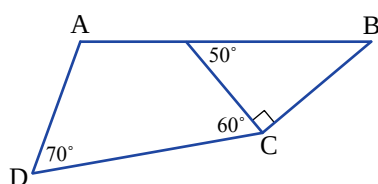


א. חשבו את גודל $\sphericalangle P$.

ב. חשבו את גודל $\sphericalangle KLP$ של המרובע.



4. מה גודל כל אחת מזוויות המרובע ABCD?



חשבו בשתי דרכים שונות והראו את החישוב המתאים לכל דרך.



5. בכל סעיף שרטטו מרובע מתאים, אם אפשר. אם אי-אפשר, הסבירו.

- מרובע שיש בו שלוש זוויות חדות, והזווית הרביעית קהה.
- מרובע שיש בו שלוש זוויות חדות, והזווית הרביעית ישרה.
- מרובע שיש בו שלוש זוויות ישרות.
- מרובע שיש בו שלוש זוויות קהות.
- מרובע שיש בו ארבע זוויות קהות.



- במרובע שלוש זוויות חדות. רשמו דוגמה לגדלים של ארבע הזוויות במרובע.
- במרובע שלוש זוויות קהות. רשמו דוגמה לגדלים של ארבע הזוויות במרובע.



7. שרטטו מלבן, וגזרו אותו לאורך אחד מאלכסוניו.

- אילו משולשים קיבלתם?
- הצמידו בכל פעם צלעות שוות של שני המשולשים, כך שיתקבל משולש. כמה אפשרויות יש?
- הצמידו בכל פעם צלעות שוות של שני המשולשים, כך שיתקבל מרובע. כמה אפשרויות יש?



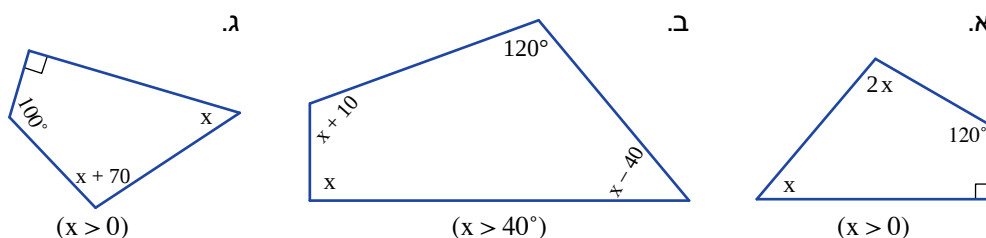
- הכינו שני משולשים ישרי זווית חופפים. הצמידו בכל פעם צלעות שוות של שני המשולשים. כמה אפשרויות להצמדת שני המשולשים יש? אילו צלעות הצמדתם? אילו מצולעים התקבלו? מהו סכום הזוויות בכל מצולע שקיבלתם?



9. חשבו את זוויות המרובעים (גודל הזוויות נתון במעלות, $x > 0$).



10. חשבו את זוויות המרובעים (גודל הזוויות נתון במעלות). מה הקשר בין המרובעים?





11. קבעו לכל מרובע, אילו משוואות מתאימות לחישוב הזוויות ($x > 0$, מידות הזוויות במעלות).
חשבו את גודל הזוויות.

א. $2x + 45 + 90 = 360$

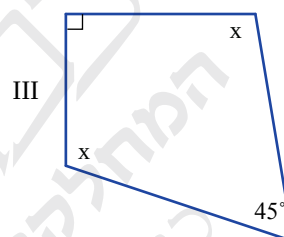
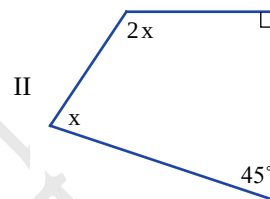
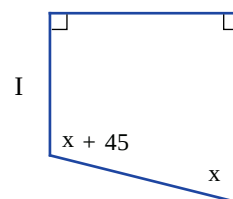
ב. $2x + 45 + 90 + 90 = 360$

ג. $3x + 45 + 90 = 360$

ד. $2x + x = 225$

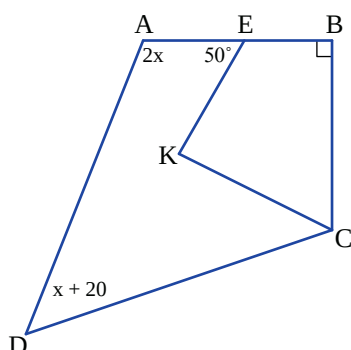
ה. $x + x = 225$

ו. $x + x = 135$



12. הביטויים האלגבריים $x + 15$, $2x - 60$, $3(x - 45)$, $\frac{1}{2}(255 - x)$

מייצגים את הגדלים של הזוויות של מרובע ($x > 45$, מידות הזוויות במעלות).
חשבו את גודל הזוויות.
איזה מרובע התקבל?



$\angle B = \angle K$

$\angle KCB = \angle KCD$

13. נתון:

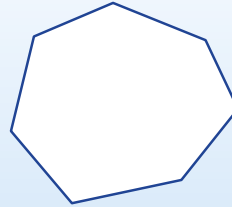
(גודל הזווית נתון במעלות, $x > 0$)

חשבו את גודל הזוויות של המרובעים ABCD ו-EBCK.

שיעור 4. סכום זוויות במצולע



בשרטוט מצולע בעל שבע צלעות.
האם אפשר למצוא ללא מדידה את סכום הזוויות הפנימיות?



נכיר מצולעים, ונבדוק מהו סכום הזוויות הפנימיות במצולעים שונים.

מצולעים



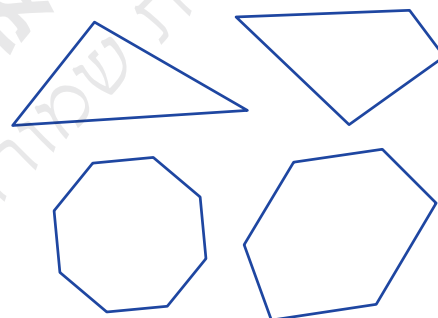
מצולע נקרא לפי מספר קודקודיו: משולש, מרובע, מחומש וכו'.

1. לפניכם שרטוטים של מצולעים.

מצולעים קעורים



מצולעים קמורים



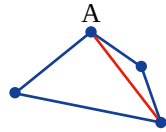
- א. אִפְּיֵנוּ מצולעים קמורים ומצולעים קעורים.
ב. תָּנוּ שֵׁם מֵתָאִים לְכָל מִצְלֵעַ.



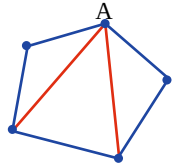
במצולע קמור, כל זווית פנימית קטנה מזווית שטוחה.
במצולע קעור, יש זווית פנימית גדולה מזווית שטוחה.

מסכום זוויות במשולש לסכום זוויות במצולע

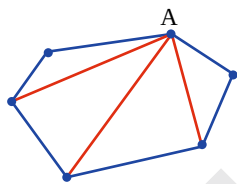
2. לפניכם מצולעים שונים. בכל מצולע משורטטים כל האלכסונים היוצאים מקודקוד A.



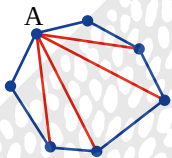
א. בשרטוט מרובע.
כמה משולשים נוצרו?
מהו סכום הזוויות במרובע?



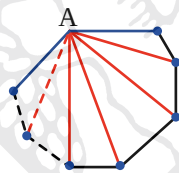
ב. בשרטוט מחומש.
כמה משולשים נוצרו?
מהו סכום הזוויות במחומש?



ג. בשרטוט משושה.
כמה משולשים נוצרו?
מהו סכום הזוויות במשושה?



ד. בשרטוט מצולע בעל 7 צלעות.
כמה משולשים נוצרו?
מהו סכום הזוויות במצולע בעל 7 צלעות?



3. א. בשרטוט מצולע בעל n צלעות.

רשמו ביטוי אלגברי למספר המשולשים שנוצרים.
איזה מבין הביטויים האלגבריים הבאים יכול לתאר את סכום
הזוויות במצולע בעל n צלעות?

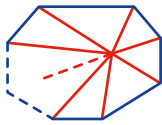
$$180n \quad 180(n-1) \quad 180n-2$$

ב. **יורם** אמר: סכום הזוויות במחומש גדול ב- 180° מסכום הזוויות במרובע,
וסכום הזוויות במשושה גדול ב- 180° מסכום הזוויות במחומש.

יוסי אמר: כשמספר צלעות המצולע גדל ב- 1 סכום הזוויות גדל ב- 180° .
הסבירו את המסקנות של יורם ושל יוסי.



ראינו שאפשר לחלק מצולע בעל n צלעות ל- $(n-2)$ משולשים,
לכן סכום זוויות המצולע (במעלות) הוא $180(n-2)$



4. א. יונית סימנה נקודה בתוך המצולע, וחיברה אותה עם הקודקודים. היא כתבה ביטוי אלגברי לסכום זוויות המצולע (במעלות): $180n - 360$ הסבירו כיצד מצאה יונית את הביטוי שלה.
- ב. האם הביטוי של יונית זהה לביטוי $180(n - 2)$ שהתקבל במשימה 3? הסבירו.

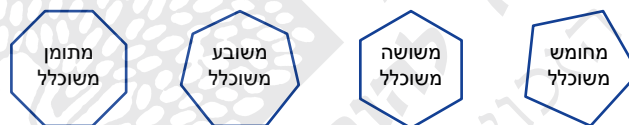
5. קבעו אם הטענות הבאות נכונות.
- אם כן, הסבירו. אם לא, שרטטו דוגמה נגדית, ורשמו גדלים של זוויות המראים כי הטענה אינה נכונה.
- א. במשושה כל הזוויות קהות.
- ב. אין מחומש בעל 3 זוויות ישרות.
- ג. אין מחומש בעל 4 זוויות ישרות.

מצולע משוכלל



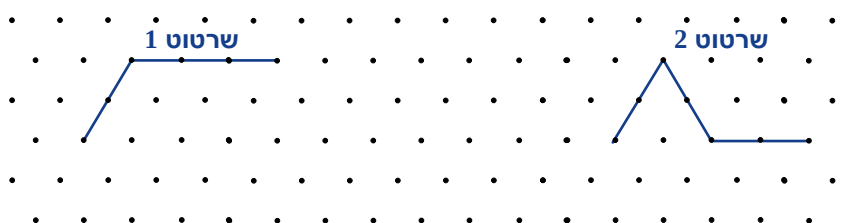
מצולע שכל צלעותיו שוות באורכן זו לזו, וכל זוויותיו שוות בגודלן זו לזו, נקרא **מצולע משוכלל**.

צילומים:

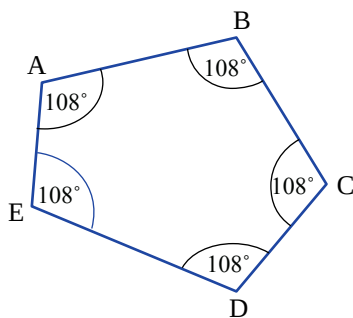


6. א. מה שמו של מרובע משוכלל? מה גודל כל זווית במרובע משוכלל?
- ב. מה סכום הזוויות במשושה? מה גודל כל זווית במשושה משוכלל?
- ג. מה סכום הזוויות במתומן? מה גודל כל זווית במתומן משוכלל?

7. לפניכם שני שרטוטים. העתיקו אותם על ניר איזומטרי (נמצא באתר "מתמטיקה משולבת").



- א. השלימו את שרטוט 1 למשושה שזוויותיו שוות והוא אינו משושה משוכלל (גודל כל זווית 120°).
- ב. השלימו את שרטוט 2 למשושה שכל צלעותיו שוות באורכן, והוא אינו משושה משוכלל.



8. א. לפניכם **מחומש** שזוויותיו שוות. האם הוא משוכלל? הסבירו.
- ב. האם אפשר לשרטט **מרובע** שצלעותיו שוות והוא אינו מרובע משוכלל? אם כן, שרטטו, אם לא, הסבירו.
- ג. האם אפשר לשרטט **משולש** שצלעותיו שוות והוא אינו משולש משוכלל? אם כן, שרטטו, אם לא, הסבירו.



ראינו כי:

- אפשר לשרטט מצולעים בעלי זוויות שוות וצלעות לא שוות.
- אפשר לשרטט מצולעים בעלי צלעות שוות וזוויות לא שוות.
- במצולע משוכלל כל הצלעות שוות וכל הזוויות שוות.



במדינות שונות השתמשו ומשתמשים עד היום במטבעות בצורת מצולעים*.

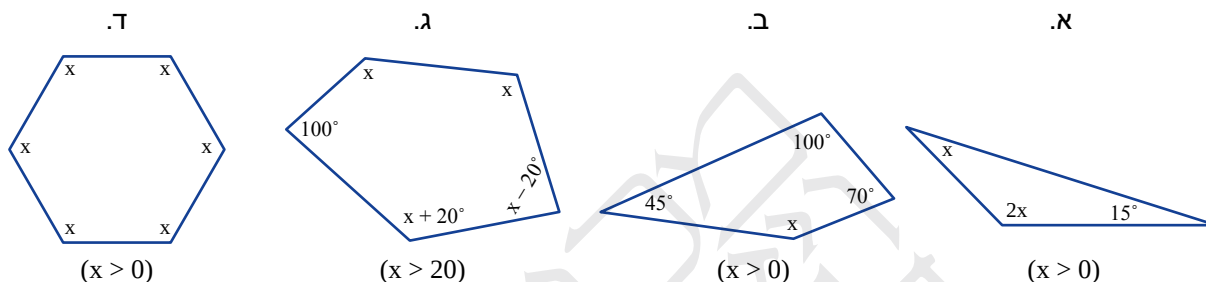


- א. רשמו את שם המצולע המתאים לצורה של כל מטבע.
- ב. אילו מהמצולעים הם מצולעים משוכללים?
- ג. לאיזה מטבע בישראל צורת מצולע? מהו סוג המצולע?
- ד. מה היתרונות ומה החסרונות בשימוש במטבעות בצורת מצולעים?

* מקור מידע: ולדימיר ברנשטם, מכון ויצמן למדע.



1. בכל מצולע, חשבו את גודל הזוויות החסרות (גודל הזוויות נתון במעלות).



2. א. מה סכום הזוויות במצולע בעל 14 צלעות?

ב. מה סכום הזוויות במצולע בעל 20 צלעות?

ג. האם קיים מצולע שסכום זוויותיו $1,800^\circ$? אם קיים מצולע כזה, מה מספר צלעותיו? אם לא, הסבירו.

ד. האם קיים מצולע שסכום זוויותיו $1,000^\circ$? אם קיים מצולע כזה, מה מספר צלעותיו? אם לא, הסבירו.

ה. האם קיים מצולע שסכום זוויותיו $2,340^\circ$? אם קיים מצולע כזה, מה מספר צלעותיו? אם לא, הסבירו.



3. א. מה סכום הזוויות במצולע בעל 10 צלעות?

מה גודל כל זווית במצולע **משוכלל** בעל 10 צלעות?

ב. מה סכום הזוויות במצולע בעל 12 צלעות?

מה גודל כל זווית במצולע **משוכלל** בעל 12 צלעות?

ג. מה סכום הזוויות במצולע בעל 20 צלעות?

מה גודל כל זווית במצולע **משוכלל** בעל 20 צלעות?



4. א. מה גודל כל זווית במחומש משוכלל? (חשבו תחילה את סכום הזוויות במחומש).

ב. שרטטו, באמצעות סרגל ומד-זווית, מחומש משוכלל שאורך הצלע שלו 4 ס"מ.

ג. מה גודל כל זווית במשושה משוכלל?

ד. שרטטו, באמצעות סרגל ומד-זווית, משושה משוכלל שאורך הצלע שלו 4 ס"מ.



5. מה מספר צלעותיו של מצולע **משוכלל** אם גודל כל זווית בו 135° ?



6. בכל סעיף, חשבו את גודל הזוויות במשולש.

א. משולש שבו אחת הזוויות בת 52° , ושתי הזוויות האחרות שוות זו לזו.

ב. משולש שבו אחת הזוויות בת 42° , וגודל זווית הוא פי 2 מגודל הזווית השלישית.



7. במשולש אחת הזוויות בת 26° . במשולש שתי זוויות שוות.

מה גודל זוויות המשולש? מצאו שתי אפשרויות.



8. בכל סעיף, חשבו את גודל הזוויות במצולע.

א. מרובע ABCD שבו הזווית B גדולה ב- 10° מהזווית A, הזווית C גדולה ב- 10° מהזווית B, וכו' (כל זווית גדולה ב- 10° מהזווית "הקודמת").

ב. מחומש ABCDE שבו הזווית B גדולה ב- 10° מהזווית A, הזווית C גדולה ב- 10° מהזווית B, וכו' (כל זווית גדולה ב- 10° מהזווית "הקודמת").

ג. משושה ABCDEK שבו הזווית B גדולה ב- 10° מהזווית A, הזווית C גדולה ב- 10° מהזווית B, וכו' (כל זווית גדולה ב- 10° מהזווית "הקודמת").



9. בדקו אם הטענות הבאות נכונות.

אם כן, הסבירו. אם לא, הראו דוגמה נגדית.

א. במרובע יש לכל היותר שתי זוויות קהות.

ב. במחומש יש לכל היותר שלוש זוויות קהות.

ג. במחומש יש לכל היותר שלוש זוויות ישרות.

ד. לפחות זווית אחת במרובע, שאינו מלבן, חייבת להיות חדה.



10. בתמונה מצולם בניין הפנטגון (פנטגון - מחומש באנגלית).

בניין הפנטגון נמצא בפרברי עיר הבירה וושינגטון, בארה"ב.

המבנה נבנה בצורת **מחומש משוכלל**,

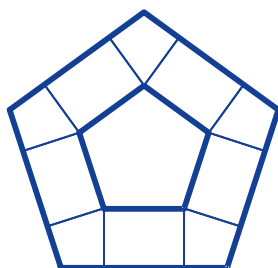
وهוא משמש מטה משרד ההגנה האמריקאי.

א. מה גודל כל זווית של המחומש?

ב. זהו בתוך התמונה דלתון, וחשבו

את זוויותיו.

הסבירו את מהלך החישוב.

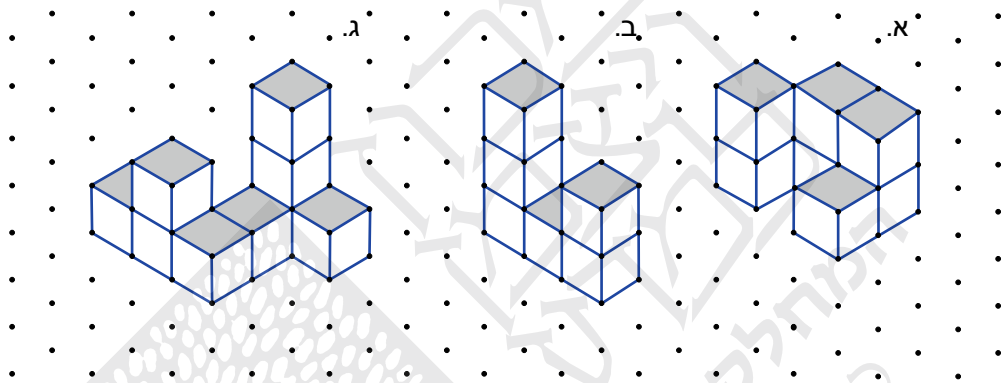




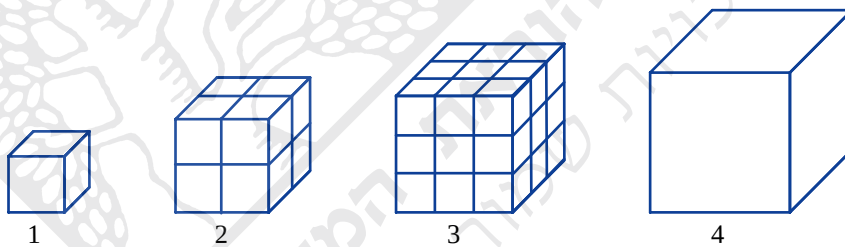
נפח תיבה

1. לפניכם מבנים מקוביות, נפח של קובייה אחת הוא 1 סמ"ק. כל הקוביות הן באותו גודל, קיימות כל הקוביות הנראות וכל הקוביות התומכות בהן, ואין קוביות אחרות. מסתירות.

מצאו את הנפח של כל מבנה.

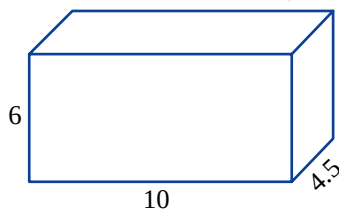


2. א. אורך מקצוע של כל קובייה קטנה 1 ס"מ. מצאו את הנפח של כל קובייה.



ב. מה הנפח של קובייה שאורך המקצוע שלה 5 ס"מ? 6 ס"מ? 10 ס"מ?

3. חשבו את נפח התיבה שבשרטוט (מידות האורך בס"מ).



4. בשרטוט תיבה שבסיסה ריבועים. נפח התיבה 200 סמ"ק. אורך צלע הריבוע 5 ס"מ. חשבו את גובה התיבה.

