

יחידה 23: משולשים

נזהה משולשים, נמיין אותם לפי צלעות וזוויות, נכיר תכונות של משולשים מיוחדים, ונלמד על סכום הזוויות במשולש ובמרובע.

שיעור 1. רואים ובונים משולשים

אם נתבונן מסביב נוכל לראות הרבה משולשים: בתמרורים, במבנים, בגשרים ועוד.



תמונה ד



תמונה ג



תמונה ב



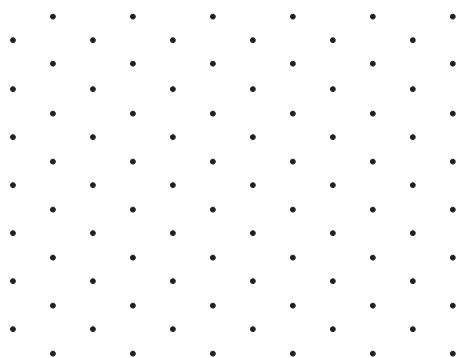
תמונה א

נזהה משולשים, ונכיר תנאים ליצירת משולשים לפי קודקודים ולפי צלעות.

1. א. זהו משולשים בתמונות שבמסגרת.

ב. אילו סוגי זוויות אפשר לזהות במשולשים שבתמונות?

על קודקודים במשולש



2. אברהם אמר: "אם אני בוחר שלוש נקודות כלשהן ברשת ומחבר אותן, תמיד אקבל משולש".

אורי אמר: "נראה לי שאתה לא צודק..."

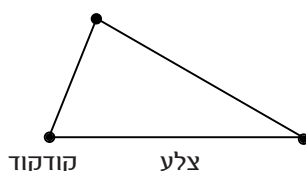
עזרו לאורי לבחור שלוש נקודות, כך שאברהם לא יוכל לבנות משולש.



כדי לקבל משולש נקודות, משולש, צריך להתקיים התנאי ששלוש הנקודות לא תהיינה על קו ישר אחד.

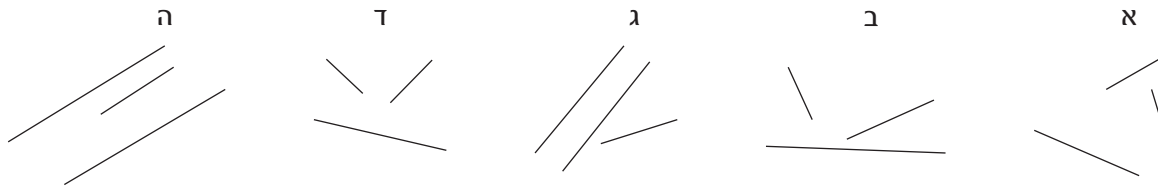
כל אחת משלוש הנקודות האלה נקראת **קודקוד**.

קטע הישר שבין שני קודקודים נקרא **צלע**.



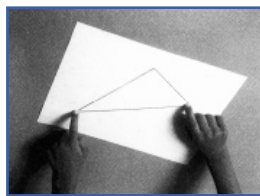
על צלעות במשולש

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



כדי ששלושה ישרים ייצרו משולש צריך להתקיים:

- כל שני ישרים יפגשו בנקודה אחת.
- שלושת הישרים לא יפגשו באותה נקודה.



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

אפשר להיעזר בנעץ, סיכה או נייר דבק כדי לקבוע את הקודקודים.

ב. מדדו את אורכי הצלעות של המשולש שבניתם.

ג. בנו בעזרת החוט משולש אחר ומדדו את אורכי צלעותיו.

ד. ענת בנתה מהחוט משולש, מדדה את אורך הצלעות וקיבלה: אורך צלע אחת 20 ס"מ, אורך צלע שנייה

25 ס"מ, אורך הצלע השלישית נמחקה לה.

עזרו לענת לשחזר את המידה.

ה. מירי טוענת: "אף אחד לא יצליח לבנות מהחוט (70 ס"מ) משולש בו שתי צלעות הן באורך 10 ס"מ כל

אחת". האם, לדעתכם, מירי צודקת? מדוע?

5. לכל אחד מהסעיפים הבאים, קחו שלושה קטעים (קשיות וכדי) באורך הרשום ונסו להרכיב משולש (אם

אפשר). אם אינכם מצליחים, הסבירו למה.

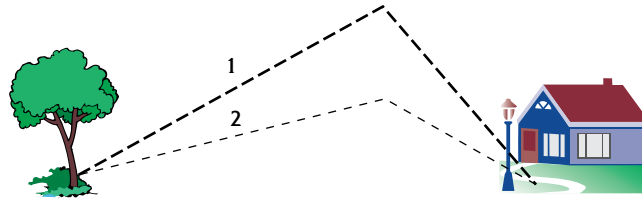
א. 3 ס"מ, 4 ס"מ, 5 ס"מ. ג. 3 ס"מ, 5 ס"מ, 7 ס"מ.

ב. 3 ס"מ, 3 ס"מ, 7 ס"מ. ד. 3 ס"מ, 4 ס"מ, 7 ס"מ.



כדי להצליח לבנות משולש, סכום כל שתי צלעות חייב להיות גדול מהצלע השלישית.

6. לפניכם שני מסלולים מהבית לעץ.



א. איזה מסלול קצר יותר?

ב. אהרון רוצה להגיע במסלול הקצר ביותר האפשרי.

תארו מסלול כזה, והסבירו מדוע הוא הקצר ביותר.



7. א. לרותי חבל באורך 14 מטר, והיא רצתה ליצור ממנו משולש.

לחבריה היו הצעות אחדות לחלוקת החבל.

מיכל הציעה: 3 מ', 5 מ', 6 מ'.

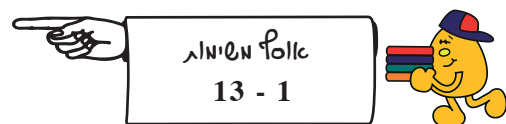
דינה הציעה: 5 מ', $4\frac{1}{2}$ מ', $4\frac{1}{2}$ מ'.

רונית הציעה: 4 מ', 7 מ', 3 מ'.

תרצה הציעה: 4 מ', 6 מ', 9 מ'.

רק שתי הצעות התאימו לבניית משולש. אילו? הסבירו.

ב. הציעו חלוקה נוספת לחבל של רותי, כך שאפשר יהיה ליצור משולש.



פינת התענועים

המשולש הבלתי אפשרי



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 "המשולש" שבתמונה הראשונה?



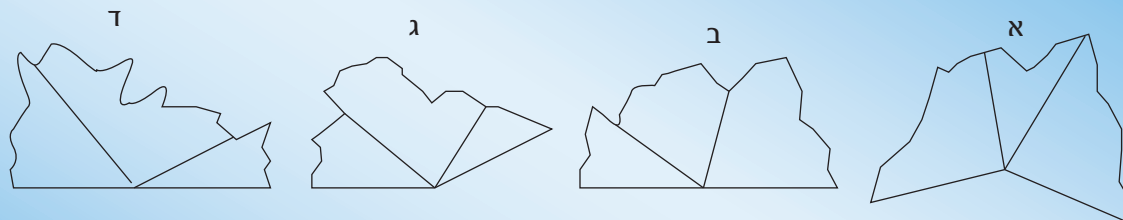
בתמונה השלישית פסל המוצב באותו גן - ובו "המשולש הבלתי אפשרי" אכן
נסגר.
כיצד התגבר יוצר הפסל הזה על הקושי בבניית "משולש"?

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

שיעור 2. משולשים וזוויות



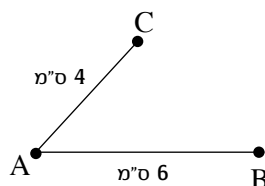
בכל שרטוט נגזרת נייר בה שלוש זוויות.



האם כל שתי זוויות (מאותו שרטוט) יכולות להיות זוויות של משולש?
האם כל שלוש הזוויות (מאותו שרטוט) יכולות להיות זוויות של אותו משולש?

זווית אחת במשולש

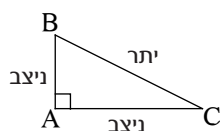
1. בשרטוט שתי צלעות של משולש.
א. השלימו למשולש.



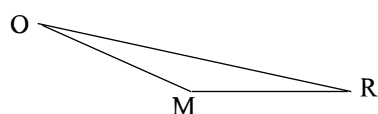
- ב. שנו את הזווית $\angle A$ שבשרטוט, כך שתהיה קהה. האם תוכלו להשלים למשולש? (תוכלו להיעזר ב"מכשיר" שבניתם ביחידה "זוויות").
- ג. אם נשנה כך ש- $\angle A = 90^\circ$, האם יתקבל משולש? הסבירו.
- ד. מה תוכלו לומר על גודל הזווית שנוצרת בין שתי השוקיים, כאשר אפשר לבנות משולש? (שימו לב, הכוונה לזווית A שבתוך המשולש).



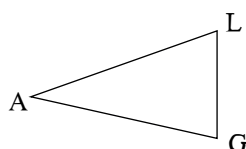
במשימה 1 בנינו משולשים שונים כאשר שינינו בכל פעם את גודל הזווית A - לזווית חדה, לזווית קהה, ולזווית ישרה. לכל אחד ממשולשים אלה נקרא בשם המאפיין את זוויתו.



משולש שיש לו זווית ישרה נקרא **משולש ישר זווית**.
המשולש 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**.

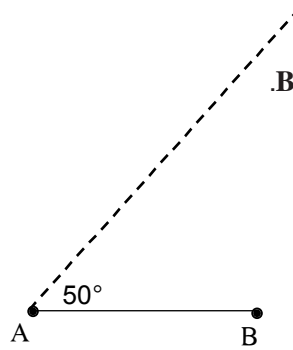


משולש שיש לו זווית אחת קהה נקרא **משולש קהה זווית**.
המשולש MOR שבשרטוט הוא קהה זווית (זווית M היא זווית קהה).



משולש שכל זוויותיו חדות נקרא **משולש חד זווית** למשל, המשולש GAL.

שתי זוויות במשולש



2. א. הניחו את ה"מכשיר ליצירת זוויות" על AB, כך שקודקוד המכשיר יהיה על B.

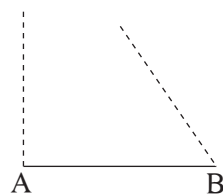
הזיזו את הזרוע השנייה של המכשיר, כך שהיא (או המשכה)

תתחבר עם הישר המקווקוו, ויתקבל משולש.

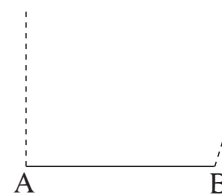
כמה משולשים כאלה אפשר ליצור?

ב. בנימין אמר שהוא יכול לפתוח את המכשיר, כך שלא נוכל לבנות משולש. כיצד הוא יעשה זאת?

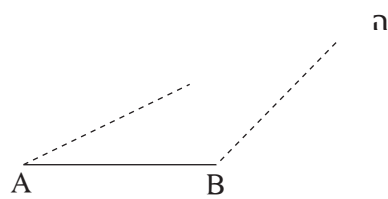
3. באילו מהשרטוטים הבאים אי-אפשר לבנות משולש, גם אם נמשיך את הקרניים המקווקוות? הסבירו.



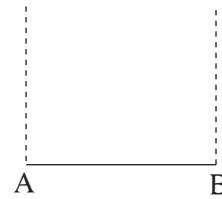
א



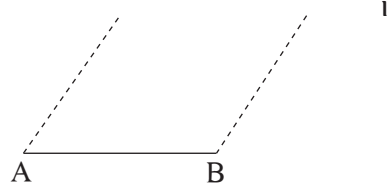
ב



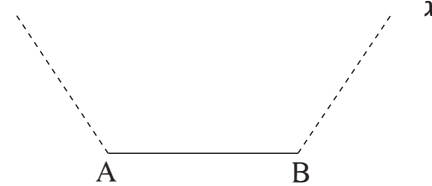
ג



ד



ה



ו

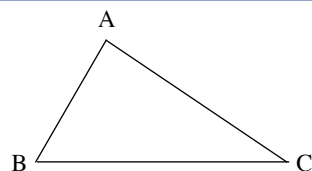


בסקסאג...

4. אהרון שרטט זווית של 120° .

חבריו הציעו לו את הזוויות הבאות בתור זווית שנייה לאותו משולש: 80° ; 20° ; 75° ; 120° ; 53° .

באילו הצעות יוכל אהרון להשתמש כדי לבנות משולש? הסבירו.



סכום כל שתי זוויות במשולש קטן מ- 180° .

לדוגמה: $\angle A + \angle B < 180^\circ$.

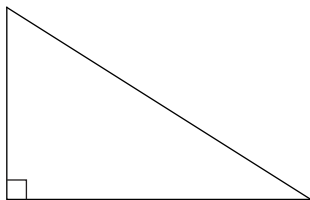
מהו, לדעתכם, סכום שלוש הזוויות במשולש?

שלוש זוויות במשולש

5. גזרו שלוש זוויות של **משולש** מנייר והדביקו אותן ליד זו כך שהקודקודים יהיו בנקודה אחת. מה קיבלתם?



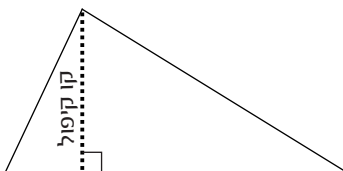
בעזרת התנסויות הגענו למסקנה: **סכום הזוויות במשולש הוא 180°** .
במשימות 6 - 7 נוכיח זאת.



6. העתיקו על נייר שקוף את המשולש שבציור.
קיבלתם שני משולשים ישרי זווית חופפים. צרו מהם מלבן.
- מהו סכום הזוויות במלבן? מדוע?
 - מהו הסכום הכולל של כל הזוויות בשני המשולשים ביחד? מדוע?
 - הסבירו מדוע לשני המשולשים זוויות שוות.
 - מהו סכום הזוויות במשולש ישר זווית אחד?



משפט: סכום הזוויות במשולש **ישר זווית** הוא 180° .
הראינו זאת על סמך סכום הזוויות במלבן.



7. קחו משולש כלשהו.
- קפלו את המשולש כך שיווצרו שני משולשים ישרי זווית (קו הקיפול הוא גובה במשולש).
- מהו סכום הזוויות בכל אחד מהמשולשים ישרי הזווית שנוצרו על-ידי הקיפול?
 - מהו סכום הזוויות בשני המשולשים ביחד?
 - אילו זוויות אינן שייכות למשולש המקורי? מה סכומן?
 - מהו סכום הזוויות במשולש המקורי?



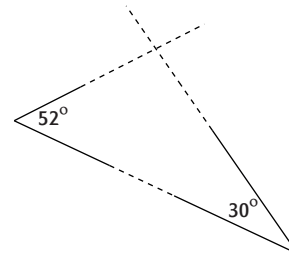
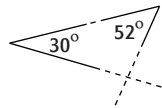
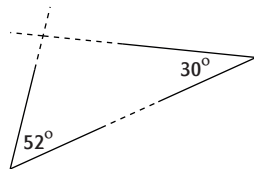
משפט: סכום הזוויות בכל משולש הוא 180° .

הוכחנו זאת על סמך המשפט בדבר סכום הזוויות במשולש ישר זווית.

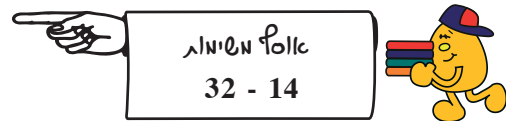
מסקנה: אם יודעים מהו גודלן של שתי זוויות במשולש, יודעים גם את גודל הזווית השלישית.



8. גזרו שתי זוויות והשלימו אותן למשולש באופנים שונים (ראו ציור).



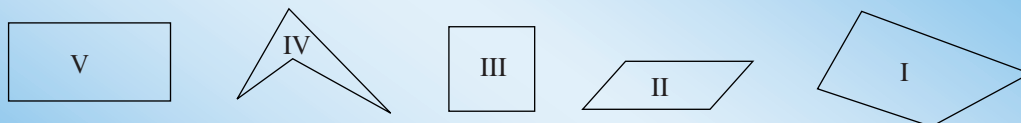
האם גודל הזווית השלישית שווה בכל המשולשים? הסבירו.



שיעור 3. סכום הזוויות במרובע

ראינו כי סכום הזוויות בכל משולש קבוע ושווה ל- 180° .

נתבונן במרובעים:



האם גם סכום הזוויות במרובע קבוע?
אולי הוא תלוי בסוג המרובע?

1. א. מהו סכום הזוויות במלבן? הסבירו.

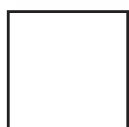


ב. שני תלמידים דנו ביניהם לגבי סכום הזוויות בריבוע.

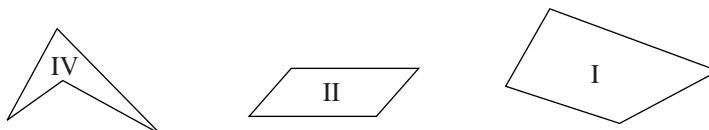
חגי אמר: "בריבוע ארבע זוויות ישרות, לכן סכום הזוויות הוא 360° ."

יואל אמר: "כל ריבוע הוא מלבן, לכן סכום הזוויות בריבוע הוא כמו במלבן."

מי צדק? הסבירו.



המרובעים I, II, IV שבמסגרת אינם מלבנים.



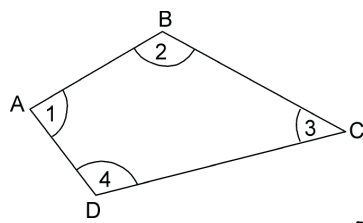
במרובעים I ו-II, כל אחת מהזוויות קטנה מזווית שטוחה (כלומר, קטנה מ- 180°),

ואילו במרובע IV, אחת הזוויות גדולה מזווית שטוחה (כלומר, גדולה מ- 180°).

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

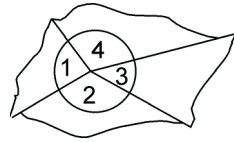
מרובע שאחת מזוויותיו גדולה מזווית שטוחה נקרא **מרובע קעור**.

2. מהו, לדעתכם, מקור השמות "קמור" ו"קעור"?

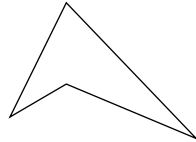


3. א. שרטטו, על דף נייר, מרובע קמור כלשהו (למשל מרובע I)

שנקרא לו מרובע ABCD.

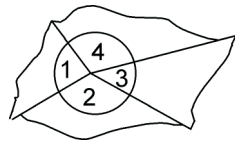


גזרו את זוויותיו והניחו אותן סביב נקודה אחת, כך:
מה קיבלתם?



ב. חזרו על התהליך לגבי מרובע קעור (למשל, מרובע VI).

האם קיבלתם אותה תוצאה?

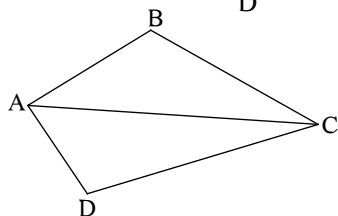
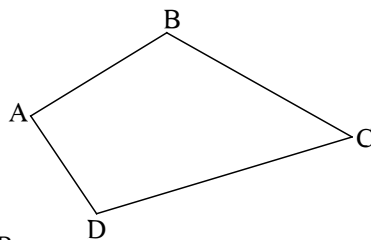


ראינו כי מצרף ארבע זוויות של מרובע סביב נקודה אחת
(לא משנה מהו סוג מרובע), קיבלנו סיבוב שלם כלומר 360° .

נצדיק זאת.

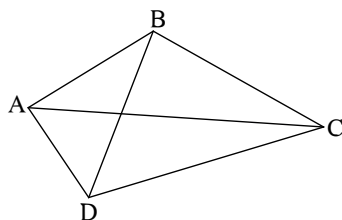


4. נצייר מרובע כלשהו (למשל, מרובע ABCD).



א. נעביר את האלכסון AC ונקבל שני משולשים.

הראו שסכום הזוויות במרובע ABCD הוא 360° .



ב. יוסף אמר: "העברתי את שני האלכסונים של המרובע וקבלתי ארבעה

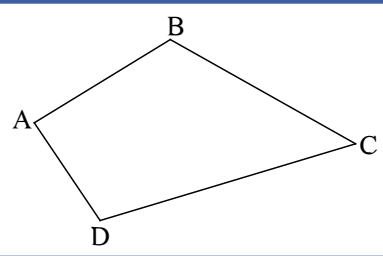
משולשים. לכן, סכום הזוויות של המרובע הוא $4 \cdot 180^\circ = 720^\circ$."

הייתכן?

עזרו ליוסף להראות שגם השיטה שלו מובילה למסקנה, כי סכום זוויות המרובע הוא 360° .

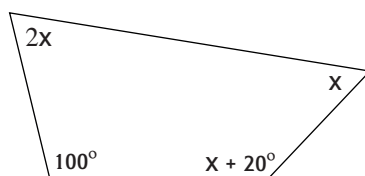


הראינו כי סכום הזוויות בכל מרובע הוא 360° .
 כלומר: $\sphericalangle A + \sphericalangle B + \sphericalangle C + \sphericalangle D = 360^\circ$.




5. א. שרטטו מרובע, שיש בו שלוש זוויות חדות.
 ב. שרטטו מרובע, שיש בו שלוש זוויות ישרות. מה גודל הזווית הרביעית? איך נקרא מרובע כזה?
 ג. האם אפשר לשרטט מרובע בעל שלוש זוויות קהות?
 אם לא, הסבירו.
 אם כן, מה תוכלו לומר על הזווית הרביעית?

חישוב זוויות בעזרת משוואות



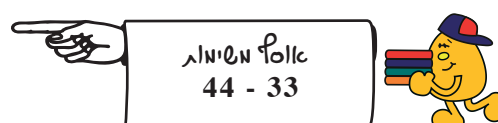
6. חשבו את זוויות המרובע שבשרטוט (גודל הזוויות נתון במעלות).

ניעזר במשוואה הבאה כדי לחשב את הזוויות:

$$2x + 100 + x + 20 + x = 360$$

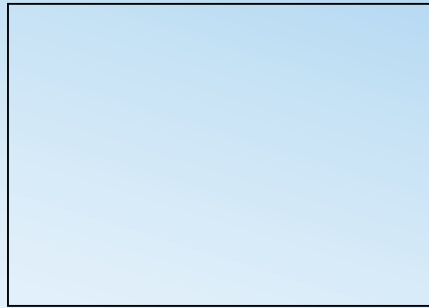
פתרו את המשוואה ומצאו מהו x .

מה גודל הזוויות במרובע?



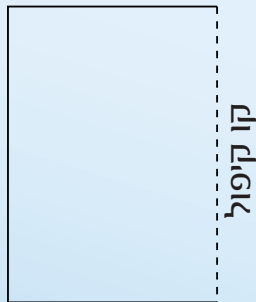
שיעור 4. משולש שווה שוקיים

קחו דף נייר מלבני.



קפלו אותו כמו בשרטוט

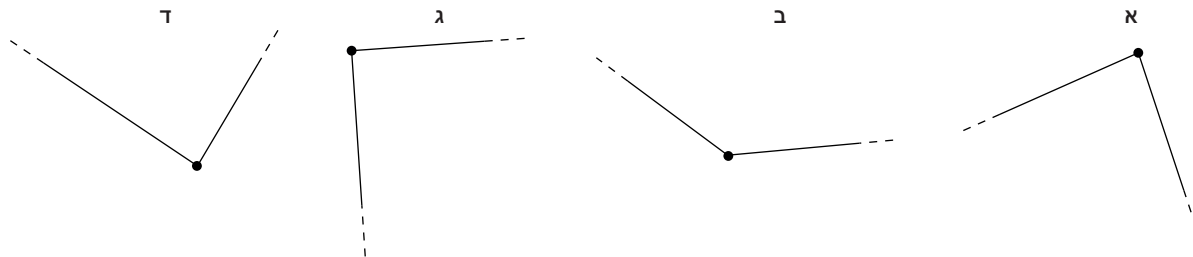
גזרו לאורך האלכסון של המלבן המקופל.



קיבלתם שלושה משולשים. מאיזה סוג כל אחד מהם?

הצמידו שניים מהמשולשים, כך שתקבלו משולש חופף למשולש השלישי.

1. השלימו כל שרטוט, כך שיתקבל משולש שווה שוקיים.

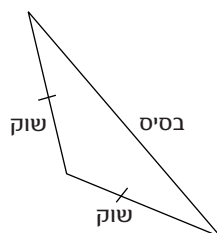
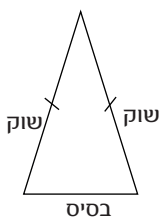


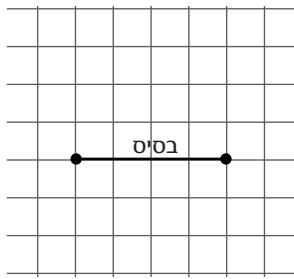
משולש בעל שתי צלעות שוות נקרא **משולש שווה שוקיים**.

הצלעות השוות נקראות **שוקיים**.

הצלע השלישית נקראת **בסיס**.

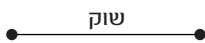
(הבסיס אינו נמצא בהכרח ב"חלק התחתון" של המשולש).





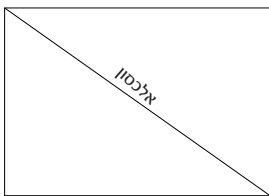
2. הקטע שבשרטוט הוא בסיס של משולש שווה שוקיים.

- שרטטו והשלימו למשולש.
- שרטטו והשלימו למשולש שווה שוקיים נוסף.
- שרטטו משולש שלישי על אותו בסיס החופף לאחד משני המשולשים ששרטטתם.
- כמה משולשים שווים שוקיים אפשר לשרטט על הבסיס הנתון?



3. הקטע שבשרטוט הוא שוק של משולש שווה שוקיים.

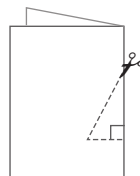
- שרטטו והשלימו למשולש שווה שוקיים.
- שרטטו, על הקטע כשוק, משולש שווה שוקיים נוסף.
- האם אפשר לשרטט משולשים שווים שוקיים נוספים על הקטע כשוק? הסבירו.



4. א. קחו דף נייר מלבני. שרטטו אלכסון אחד וגזרו לאורך האלכסון.

- אילו משולשים קיבלתם?
- הרכיבו משני המשולשים שקיבלתם משולש שווה שוקיים.
- האם אפשר להרכיב משולש שווה שוקיים אחר? הסבירו.
- סמנו זוויות שוות בכל אחד מהמשולשים שווים השוקיים שקיבלתם.

5. א. קפלו דף נייר.



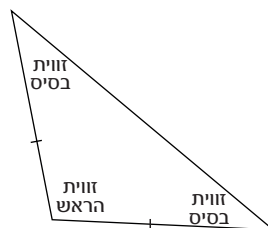
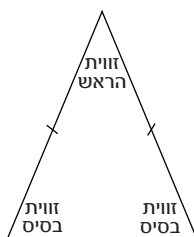
- גזרו "חלון" כמו הנקודות המסומנות כאן, ופתחו את הדף. מהי צורת החלון שקיבלתם? הסבירו.
- שרטטו ציר סימטריה במשולש שקיבלתם.
- מצאו וסמנו זוויות שוות במשולש. היעזרו בסימטריה.



במשולש שווה שוקיים, הזוויות ליד הבסיס נקראות **זוויות הבסיס**

והזווית השלישית (הזווית בין הצלעות השוות) נקראת **זווית הראש**.

(זווית הראש אינה נמצאת בהכרח בחלק העליון של המשולש).



מהפעילות במשימות 4 - 5 ראינו כי **זוויות הבסיס במשולש שווה שוקיים שוות**.

6. א. שרטטו משולש שווה שוקיים שאחת מזוויותיו ישרה.

מה גודל כל אחת מהזוויות האחרות?

ב. שרטטו משולש שווה שוקיים שאחת מזוויותיו 120° .

מה גודל כל אחת מהזוויות האחרות?



7. לאה ודינה קיבלו כשיעורי בית לשרטט משולש שווה שוקיים שאחת מזוויותיו 50° , ולחשב את הזוויות האחרות.

בזמן הבדיקה התברר שהן קיבלו משולשים שונים.

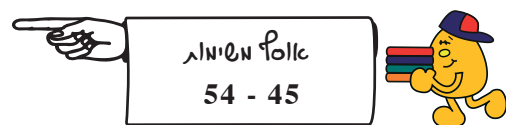
הייתכן? הסבירו.



8. האם זווית הבסיס במשולש שווה שוקיים יכולה להיות בת 95° ? הסבירו.

9. אחת הזוויות במשולש שווה שוקיים היא בת 60° .

מה גודל כל אחת מהזוויות האחרות? הסבירו.



שיעור 5. משולש שווה צלעות

נתבונן בתמונות



תמונה ה



תמונה ד



תמונה ג



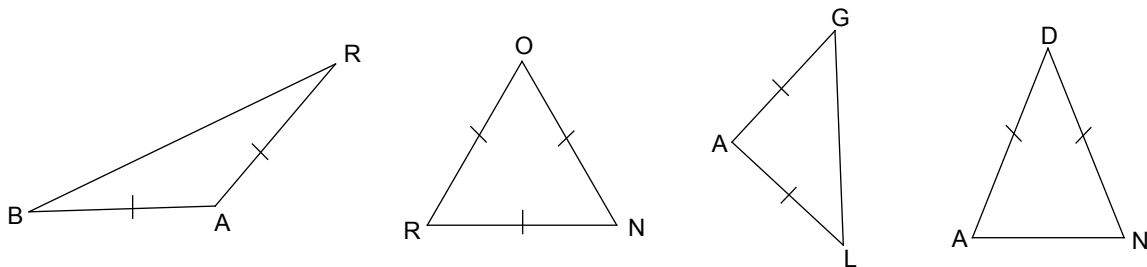
תמונה ב



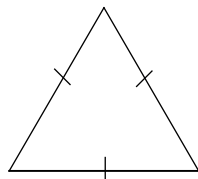
תמונה א

מה המשותף למשולשים בתמונות א - ג? מה המשותף למשולשים בתמונות ד - ה?

1. א. רשמו מי הן הזוויות השוות בכל אחד מהמשולשים הבאים (הצלעות השוות מסומנות בשרטוט).



ב. במה שונה המשולש RON מהמשולשים האחרים?



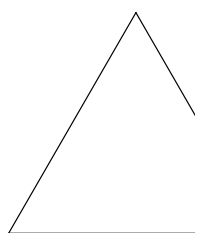
בין הסוגים השונים של משולשים שווי שוקיים קיים סוג מיוחד הנקרא **משולש שווה צלעות**.
למשל, המשולש RON במשימה 1 הוא משולש שווה צלעות.

2. השלימו במחברותיכם:

- א. במשולש שווה צלעות, כל הצלעות _____.
- ב. במשולש שווה צלעות, כל הזוויות _____.
- ג. במשולש שווה צלעות, כל זווית היא בת _____ מעלות.

3. האם בתמונות שבמסגרת יש משולשים שווי צלעות? אם כן, באילו תמונות?

4. כמה משולשים שווי צלעות יש בתמונה של מגן דוד?



5. קפלו משולש שווה צלעות, כך שיתקבלו שני משולשים חופפים.

א. קו הקיפול הוא ציר סימטריה של המשולש. מצאו עוד צירי סימטריה.

כמה צירי סימטריה יש במשולש שווה צלעות?

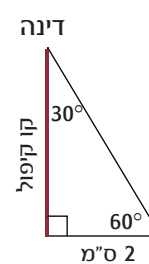
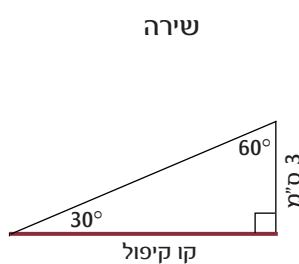
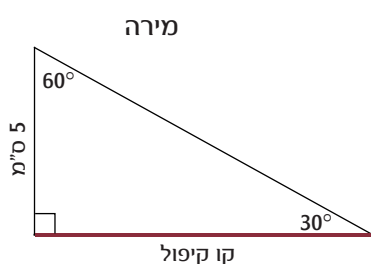
ב. חשבו את הזוויות בכל משולש ישר זווית שהתקבל לאחר הקיפול.

ג. מה אורך הניצב הקצר במשולש ישר הזווית? מה אורך היתר?

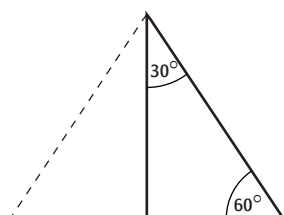
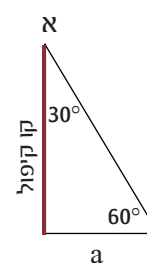
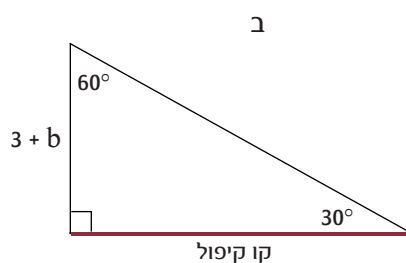


6. דינה, שירה ומירה קיפלו משולשים שווים צלעות, ולאחר הקיפול קיבלו את המשולשים הבאים.

חשבו את אורך הצלע של המשולשים שווים הצלעות המקוריים לפני הקיפול.



7. מה אורך צלע המשולש שווה הצלעות, אם לאחר הקיפול התקבל המשולש:



משפט: במשולש ישר זווית שזוויותיו החדות 30° ו- 60° ,

הניצב מול זווית בת 30° שווה לחצי היתר.



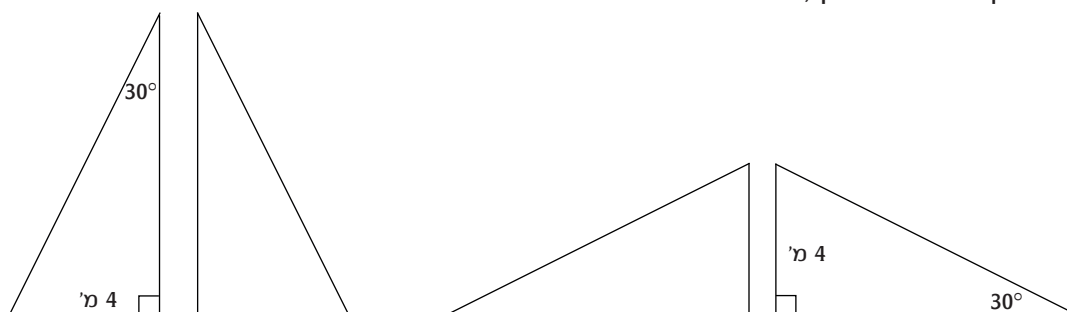
8. הזווית הקטנה במשולשים שבתמונה ה שבמסגרת (דגל בריטניה)

היא בת 30° . איזה ניצב שווה בגודלו למחצית היתר?



9. נתונים שני משולשים חופפים שזוויותיהם 30° , 60° , 90° , ואורך אחד הניצבים 4 מטר.

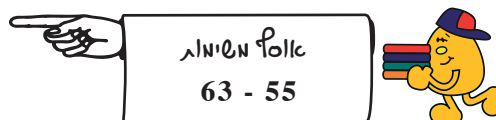
כדי לקבל משולש נוסף, אפשר להצמיד את שני המשולשים הנתונים בשתי דרכים שונות.



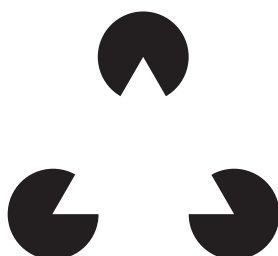
א. איזה משולש התקבל בכל מקרה? הסבירו.

ב. לאיזה משולש היקף גדול יותר?

ג. לאיזה משולש שטח גדול יותר?



פינת התענועים



מה אתם רואים בשרטוט?

ומה משורטט בו באמת?

האם משורטט בו משולש?

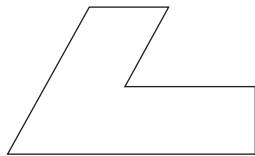
איזה חלק של עיגול משורטט בכל פינה של "המשולש"?

זהו סוג של תענוע אופטי:

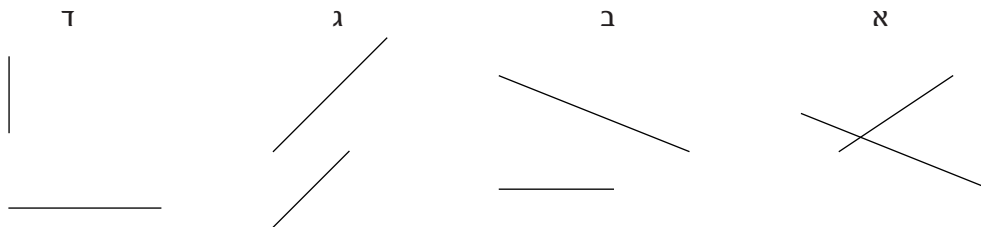
אנחנו רגילים לראות משולשים, ולכן העין שלנו משלימה מבלי שנהיה מודעים לכך את החלקים החסרים למשולש.



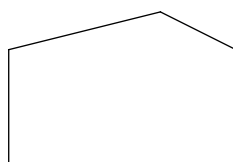
1. א. נסו ליצור משולשים בעזרת האצבעות של שתי הידיים.
ב. צרו משולשים בעזרת אצבעות יד אחת (תוכלו להיעזר במשטח כלשהו סביבכם כמו שולחן).



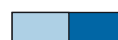
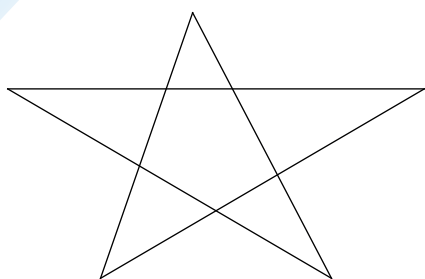
2. א. שרטטו במחברתכם את הציור הבא.
חלקו את השרטוט על-ידי קווים ישרים לשישה משולשים.
ב. ציירו מרובע כלשהו (רצוי לא ריבוע או מלבן).
חלקו את המרובע, כך שיתקבלו שני משולשים.
ג. ציירו מרובע כלשהו.
חלקו אותו כך שיתקבלו חמישה משולשים.



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



4. העתיקו את הצורה שלוש פעמים.
חלקו את הצורה על-ידי שני קווים ישרים לשלושה משולשים.
מצאו שלוש דרכים שונות.



5. א. מצאו בכוכב שבשרטוט משולשים רבים ככל האפשר.

ב. חברו את קודקודי הכוכב כך שתקבלו מחומש.

ג. מצאו במחומש משולשים נוספים.



6. א. שרטטו מערכת צירים וסמנו בה את הנקודות: $A(1, 2)$, $B(3, 4)$, $C(5, 1)$.

חברו אותן כדי לקבל משולש.

ב. רשמו שיעורים של שלוש נקודות במערכת הצירים, כך שאם נחבר אותן לא יתקבל משולש.

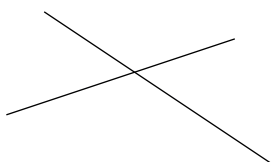
ג. רשמו שיעורים של נקודה, כך שיחד עם הנקודות A ו-B לא יתקבל משולש.

ד. רשמו שיעורים של שלוש נקודות במערכת הצירים, כך שאם נחבר אותן יתקבל משולש ישר זווית.



7. א. הוסיפו ישר, כך שיתקבל משולש.

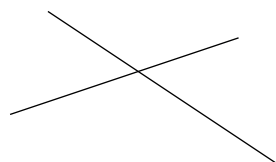
ב. הוסיפו ישר, כך שלא יתקבל משולש.



8. בכל אחד מהמקרים הבאים, נסו להוסיף ישר כך שלא יתקבל משולש.

א. ישר מקביל לאחד הישרים שבשרטוט.

ב. ישר שאינו מקביל לאף אחד משני הישרים המשוורטטים.



9. הסבירו מדוע הטענות הבאות אינן נכונות.

א. משולש הוא צורה הנוצרת על-ידי שלוש נקודות שדרך כל שתיים מהן עובר ישר.

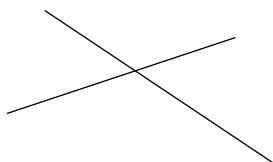
ב. משולש הוא צורה הנוצרת על-ידי שלושה ישרים הנחתכים זה בזה.



10. נתונים הישרים:

א. בנו מרובע, כך שכל צלע שלו תשלים את הישרים למשולש.

ב. בנו מרובע, כך שאף צלע שלו לא תשלים את הישרים למשולש.



--	--

11. באילו סעיפים רשומים אורכים של שלושה קטעים מהם אפשר להרכיב משולש? 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

--	--

12. תלמידי הכיתה התבקשו להציע הצעות לחלוקת חוט שאורכו 24 ס"מ לשלושה חלקים, כך שאפשר להרכיב מהם משולש.

לפניכם חלק מההצעות:

דני: 6 ס"מ, 8 ס"מ, 10 ס"מ. אורי: 10 ס"מ, 3 ס"מ, 11 ס"מ.

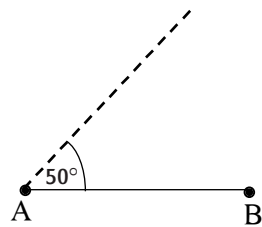
יוסי: 6 ס"מ, 13 ס"מ, 5 ס"מ. אבי: 15 ס"מ, 4 ס"מ, 5 ס"מ.

מצאו את ההצעות הנכונות ותקנו את האחרות.

--	--

13. צבי גזר חוט שאורכו 24 ס"מ וקיבל שני חלקים שאורכם 16 ס"מ ו-8 ס"מ. איזה חלק עליו לבחור ולגזור פעם נוספת, כך שיוכל להרכיב משולש?

--	--



14. א. סמנו נקודה C על הקרן המקווקו ושרטטו משולש.

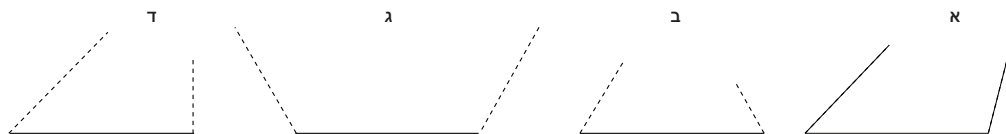
ב. סמנו נקודה אחרת ושרטטו משולש נוסף.

ג. כמה משולשים כאלה אפשר לשרטט?

ד. האם אפשר לבחור כל נקודה על הקרן? מדוע?

--	--

15. באילו מהשרטוטים הבאים אפשר לקבל משולש על-ידי שרטוט ההמשכים של שני הקווים המקווקוים?



--	--

16. בדקו, בכל סעיף, האם ייתכן כי שתי הזוויות הנתונות שייכות לאותו משולש. אם כן, רשמו את גודל הזווית השלישית.

- א. 60° , 90° ב. 30° , 110° ג. 90° , 110° ד. 35° , 35° ה. 30° , 150°



17. אחת הזוויות במשולש היא 140° .

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



18. אחת הזוויות במשולש היא 160° .

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



19. האם ייתכן שבמשולש תהיינה:

- א. שלוש זוויות חדות?
 - ב. שתי זוויות חדות?
 - ג. שתי זוויות ישרות?
 - ד. שתי זוויות קהות?
- אם כן, הדגימו. אם לא, הסבירו.



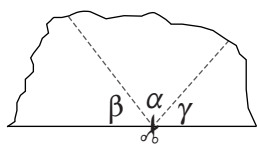
20. הייתכן? נמקו.

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



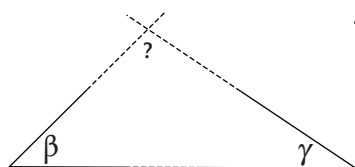
21. קבעו אם המשפטים הבאים נכונים. אם כן, נמקו. אם לא, שרטטו דוגמה נגדית.

- 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.



22. א. אהרון לקח דף נייר וגזר שלוש זוויות כמו בציור.

מהו סכום שלוש זוויות אלו?



ב. אהרון הניח את הזוויות β ו- γ כמו בציור והשלים את הציור למשולש.

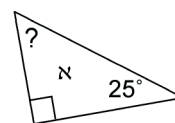
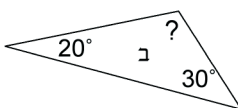
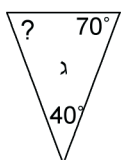
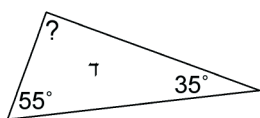
מה הקשר בין הזווית השלישית לזווית α ? הסבירו.

ג. רשמו גודלן של שלוש זוויות שאי אפשר לבנות מהן משולש. מה תוכלו לומר על סכומן? הסבירו.

--	--

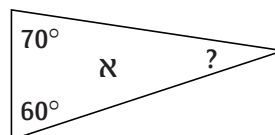
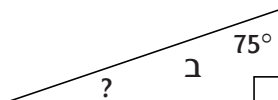
23. א. מצאו את גודל הזוויות המסומנות ב- "?".

ב. ציינו לכל משולש אם הוא חד זווית, ישר זווית או קהה זווית.



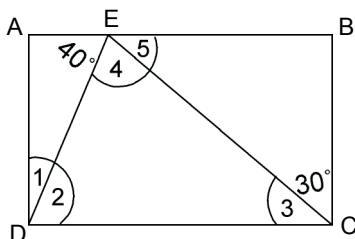
--	--

24. נתונים שני משולשים.



קבעו באיזה מהם הזווית החסרה קטנה יותר. הסבירו.

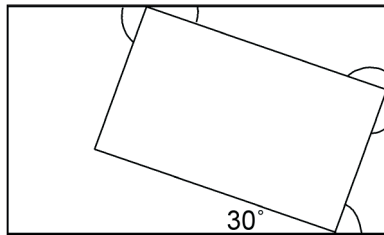
--	--



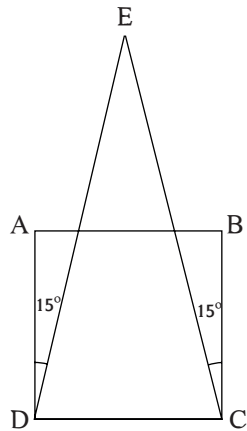
25. א. בשרטוט מלבן המחולק לשלושה משולשים.

מצאו את גודל הזוויות 1 - 5.

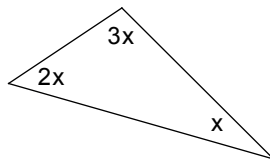
ב. מצאו זוגות של זוויות שוות.



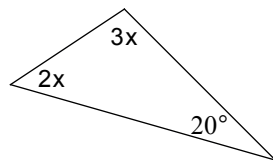
26. בשרטוט מלבן ובתוכו מלבן נוסף.
מצאו את גודלן של כל הזוויות המסומנות.



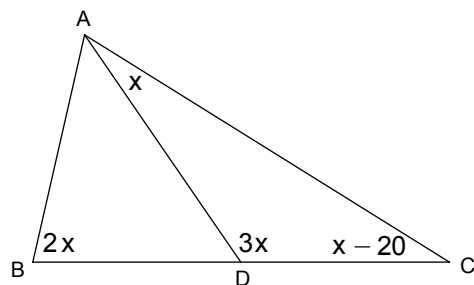
27. בשרטוט ריבוע ABCD ומשולש DEC.
א. מצאו בעזרת הזוויות הנתונות את זוויות המשולש DEC.
ב. כמה זוויות בנות 75° יש בשרטוט? היכן?



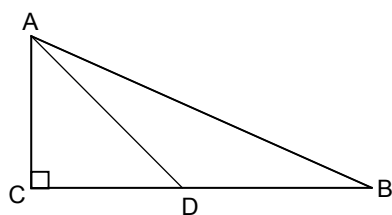
28. חשבו את זוויות המשולש.



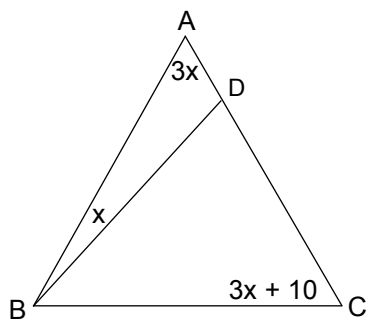
29. חשבו את זוויות המשולש.



30. א. חשבו את זוויות המשולש ADC.
ב. חשבו את זוויות המשולש ABC.



31. א. אחת הזוויות שבשרטוט היא בת 135° .
איזו זווית זו? הסבירו.
ב. חשבו את $\angle CAD$.
ג. מה סכום הזוויות $\angle DAB + \angle ABD$? הסבירו.

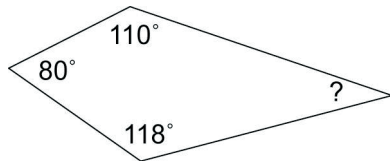


32. במשולש ABC נתון גם כי: $\angle ADB = 140 - 2x$.

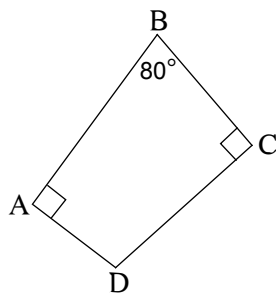
מצאו את $\angle CBD$.

--	--

33. א. מצאו את גודל הזווית המסומנת ב-?

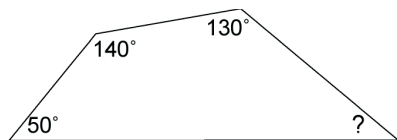


ב. מצאו גודל הזווית D במרובע המשורט.



--	--

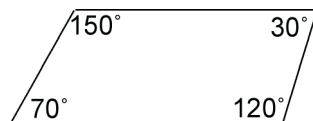
34. א. מצאו את גודל הזווית המסומנת ב-“?”



ב. דני שרטט מרובע ומדד את זוויותיו (ראו שרטוט).

צבי טען שדני שגה.

האם צבי צדק?



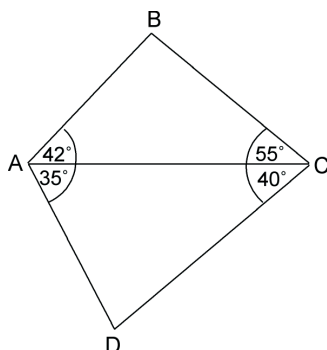
--	--

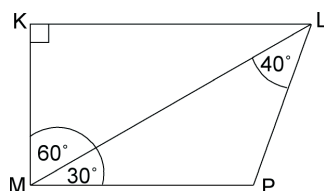
35. ABCD הוא מרובע.

א. מה גודל הזווית B במשולש ABC?

ב. מה גודל הזווית D במשולש ADC?

ג. מהו סכום זוויות המרובע ABCD?

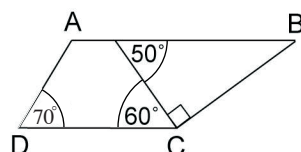




36. KLMN הוא מרובע.

א. חשבו את גודל $\angle P$.

ב. חשבו את גודל $\angle L$ של המרובע.



37. מה גודלן של כל אחת מזוויות המרובע ABCD?

חשבו בשתי דרכים שונות והראו את החישוב המתאים לכל דרך.

38. קחו מלבן וגזרו אותו לאורך אחד מאלכסוניו.

א. אילו משולשים קיבלתם?

ב. הצמידו בכל פעם **צלעות שוות** (של שני המשולשים), כך שיתקבל משולש. כמה אפשרויות יש?

ג. הצמידו בכל פעם **צלעות שוות** (של שני המשולשים), כך שיתקבל מרובע. כמה אפשרויות יש?

39. הכינו שני משולשים ישרי זווית חופפים. הצמידו בכל **פעם צלעות שוות** של שני המשולשים.

א. הצמידו את המשולשים זה לזה, כך שיתקבל מצולע שסכום הזוויות שלו 180° .

כמה אפשרויות יש? אילו צלעות הצמדתם? אילו מצולעים התקבלו?

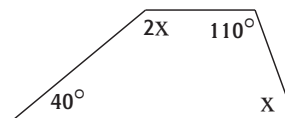
ב. הצמידו את המשולשים זה לזה כך שיתקבל מצולע שסכום הזוויות שלו 360° .

יש ארבע אפשרויות שונות. מצאו ופרטו אילו צלעות הצמדתם בכל אפשרות.

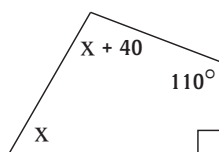
ג. האם אפשר להצמיד את המשולשים, כך שיתקבל מצולע בעל סכום זוויות אחר? הסבירו.

40. חשבו את זוויות המרובעים.

א.

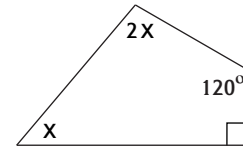
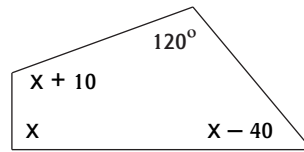
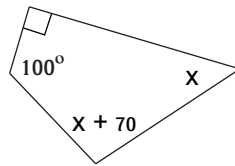


ב.





41. חשבו את זוויות המרובעים.



מה הקשר בין המרובעים?



42. התאימו לכל מרובע את כל המשוואות המתאימות לחישוב זוויותיו. חשבו את הזוויות.

$$2x + 45 + 90 = 360$$

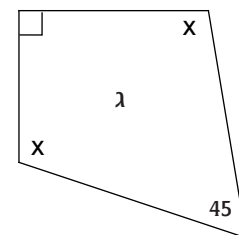
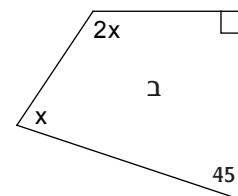
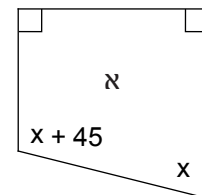
$$2x + 45 + 90 + 90 = 360$$

$$3x + 45 + 90 = 360$$

$$2x + x = 225$$

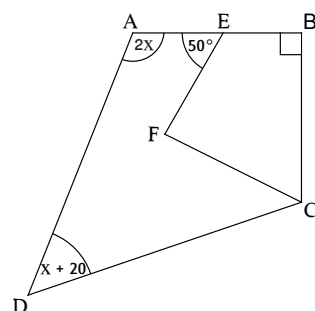
$$x + x = 225$$

$$x + x = 135$$



43. הביטויים: $x + 15$, $2x - 60$, $3(x - 45)$, $\frac{1}{2}(255 - x)$ מייצגים את גודל הזוויות של מרובע.

חשבו את הזוויות. איזה מרובע התקבל?



44. נתון השרטוט.

בנוסף נתון: $\angle B = \angle F$,

$\angle FCB = \angle FCD$.

חשבו את זוויות המרובעים ABCD ו-EBCF.



45. גזרו ריבוע מדף נייר.

א. קפלו וגזרו את הריבוע לאורך אחד מאלכסוניו. אילו משולשים קיבלתם?

ב. הרכיבו משני המשולשים שקיבלתם משולש שווה שוקיים.

האם המשולש שהרכבתם הוא גם משולש ישר זווית?

אם כן, סמנו את הזווית הישרה. אם לא, הסבירו.



46. גזרו ריבוע מדף נייר.

א. קפלו וגזרו את הריבוע לאורך שני אלכסוניו. אילו משולשים קיבלתם? הסבירו.

ב. הרכיבו מארבעת המשולשים שקיבלתם משולש ישר זווית.

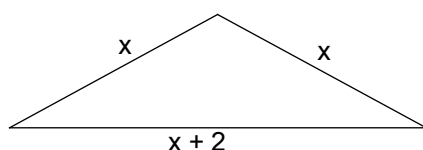
האם המשולש שהרכבתם הוא גם שווה שוקיים? הסבירו.



47. בשרטוט משולש שווה שוקיים שהיקפו 50 ס"מ.

רשמו משוואה מתאימה להיקף ופתרו אותה.

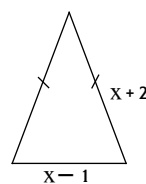
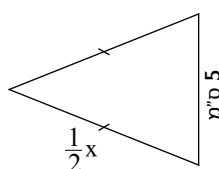
מה אורכי צלעות המשולש?



48. רשמו משוואה מתאימה ומצאו אורכי צלעות המשולש.

ב. היקף המשולש 15 ס"מ

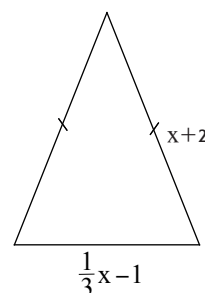
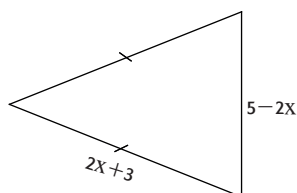
א. היקף המשולש 15 ס"מ



49. רשמו משוואה מתאימה ומצאו אורכי צלעות המשולש.

ב. היקף המשולש 15 ס"מ

א. היקף המשולש 17 ס"מ





50. אדם הביא למסגרייה מוט ברזל באורך 145 ס"מ וביקש לבנות ממנו משולש שווה שוקיים.

א. אם אורך אחת השוקיים 60 ס"מ. מה אורך הבסיס?



ב. אם אורך הבסיס 60 ס"מ. מה אורך השוק?

ג. נתון שבסיס המשולש ארוך ב- 25 ס"מ מכל שוק. מה אורכי צלעות המשולש?

ד. הייתכן כי אורך שוק המשולש יהיה ארוך ב- 25 ס"מ מהבסיס? נמקו.



51. אדם הביא למסגרייה שני מוטות ברזל וביקש לבנות מהם שני משולשים שווי שוקיים:

א. ממוט אחד משולש שבו השוק ארוכה ב- 25 ס"מ מהבסיס.



מה אורך הבסיס של משולש זה? מה אורך המוט?

ב. ממוט שני משולש שבסיסו ארוך ב- 25 ס"מ מאורך השוק.

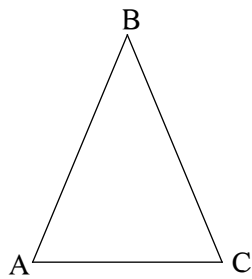
מה אורך השוק במשולש זה? מה אורך המוט?



52. המשולש ABC הוא שווה שוקיים (זווית B היא זווית הראש).

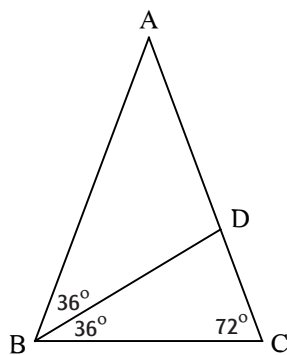
פי כמה גדולה זווית הבסיס מזווית הראש, אם זווית הראש היא בת:

א. 36° ? ב. 45° ?



53. א. חשבו את כל הזוויות שבשרטוט.

ב. כמה משולשים שווי שוקיים יש בשרטוט?

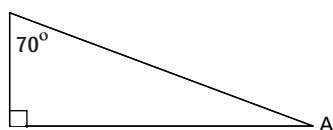


54. א. מה גודל הזווית A שבשרטוט?

ב. העתיקו את השרטוט והשלימו אותו למשולש שווה שוקיים.

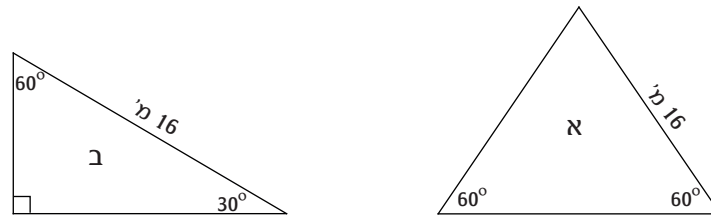
חשבו את הזוויות במשולש שקיבלתם.

ג. מירי ולאה קיבלו שני שרטוטים שונים. הייתכן?





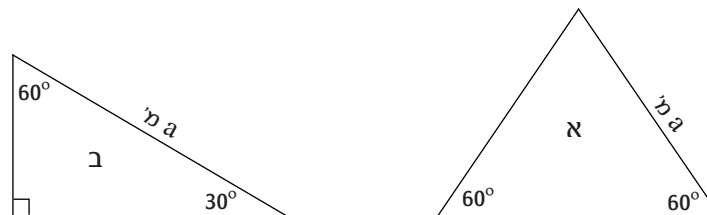
55. לפניכם תרשים של שתי הצעות להנחת צינורות מים מתחת לקרקע.



באיזו הצעה סכום אורכי הצינורות גדול יותר? הסבירו.

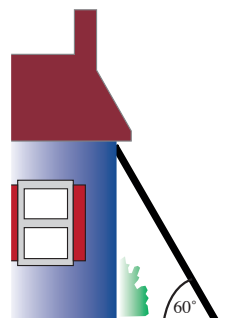


56. לפניכם תרשים של שתי הצעות להנחת צינורות מים מתחת לקרקע.



א. באיזו הצעה סכום אורכי הצינורות גדול יותר? הסבירו.

ב. חגי אמר: "היקף משולש א גדול פי 2 מהיקף משולש ב". האם צדק? הסבירו.



57. סולם נשען על קיר בזווית 60° עם הקרקע.

רגלי הסולם נמצאות במרחק 2 מטר מהקיר.

מה אורך הסולם?



58. א. האם קיים משולש ישר זווית ושווה צלעות? הסבירו.

ב. האם קיים משולש קהה זווית ושווה צלעות?

ג. האם קיים משולש ישר זווית שיש לו זווית קהה?



59. איזה מהמשפטים הבאים נכון? הסבירו.

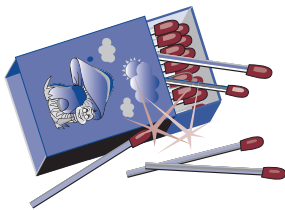
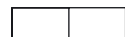
א. כל משולש שווה שוקיים הוא גם משולש שווה צלעות.

ב. כל משולש שווה צלעות הוא גם משולש שווה שוקיים.



60. אילו מהטענות הבאות נכונות? הסבירו.

- א. אם במשולש יש זווית בת 60° , אז המשולש שווה צלעות.
- ב. אם במשולש שתי זוויות בנות 60° , אז המשולש שווה צלעות.
- ג. אם זווית הראש במשולש שווה שוקיים היא בת 60° , אז המשולש שווה צלעות.
- ד. אם זווית הבסיס במשולש שווה שוקיים היא בת 60° , אז המשולש שווה צלעות.
- ה. אם משולש הוא ישר זווית ושווה שוקיים, אז המשולש שווה צלעות.
- ו. אם משולש הוא ישר זווית ושווה שוקיים, אז זוויות הבסיס הן בנות 60° כל אחת.
- ז. אם משולש הוא ישר זווית ושווה שוקיים, אז זוויות הבסיס הן בנות 45° כל אחת.
- ח. אם משולש הוא קהה זווית, אז הוא אינו יכול להיות שווה צלעות.



61. א. בנו משולש משלושה גפרורים (או קיסמים) מבלי לשבור אותם.
איזה משולש קיבלתם?
- ב. בנו משולש מחמישה גפרורים (או קיסמים) מבלי לשבור אותם.
איזה משולש קיבלתם?



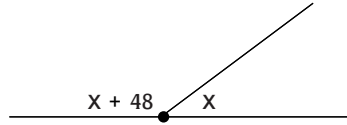
62. א. דני בנה משלושה גפרורים ומשישה גפרורים אותו סוג משולש.
איזה משולש בנה דני? מה אורכי הצלעות של כל אחד משני המשולשים?
- ב. האם תוכלו לבנות משולש מארבעה גפרורים (מבלי לשבור אותם)? נסו והסבירו.
- ג. מה לגבי 5 גפרורים? 7 גפרורים? ציינו איזה משולש קיבלתם ומה אורך כל צלע.



63. א. האם אפשר לבנות משולש מ-3, 4, 5, 6 או 7 גפרורים (מבלי לשבור אותם)?
- ב. במקרים שאפשר, ציינו כמה משולשים אפשר לבנות, מאיזה סוג, ומה אורכי הצלעות.
- ג. האם קיבלתם משולש שונה צלעות? אם לא, מצאו מהו מספר הגפרורים הקטן ביותר ממנו אפשר לקבל משולש שונה צלעות.

שוארים על כושר

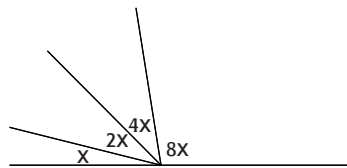
1. חשבו את הזוויות שבשרטוט.



2. חילקו זווית שטוחה לשלוש זוויות, כך שכל זווית גדולה מן הקודמת לה ב- 30° . חשבו את הזוויות.

3. חילקו זווית שטוחה לארבע זוויות כך שכל זווית גדולה פי 2 מהקודמת לה.

חשבו את הזוויות.



4. א. איזה סוג זווית בין רגלי הנדנדה (זווית α)?

ב. מה יקרה אם יגדילו זווית זו?



5. אילו מבין הטענות הבאות נכונות? הסבירו.

א. אם זווית α איננה חדה ואיננה קהה, אז α זווית ישרה.

ב. אם α ו- β זוויות חדות, אז ייתכן כי $\alpha + \beta$ זווית קהה.

ג. אם α ו- β זוויות חדות, אז ייתכן כי $\alpha + \beta$ זווית חדה.

ד. אם α זווית חדה ו- β זווית ישרה, אז $\alpha + \beta$ זווית קהה.

6. א. שרטטו מערכת צירים וסמנו בה את הנקודות $A(4, 2)$, $B(2, 1)$, וחברו אותן בקו.

ב. רשמו שיעורים של נקודה נוספת, כך שאם נחבר אותה עם הנקודה A תיווצר זווית חדה.

ג. רשמו שיעורים של נקודה נוספת, כך שאם נחבר אותה עם הנקודה B תיווצר זווית חדה.

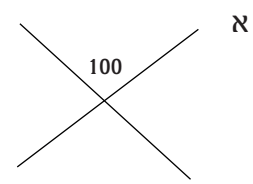
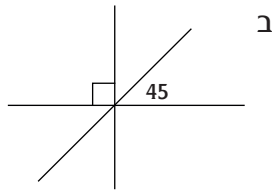
ד. רשמו שיעורים של נקודה נוספת, כך שאם נחבר אותה עם הנקודה B תיווצר זווית שטוחה.

7. רשמו את כל סוגי הזוויות (או זוגות הזוויות)

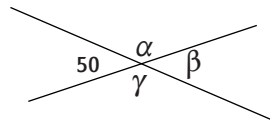
שבדגל ג'מייקה.



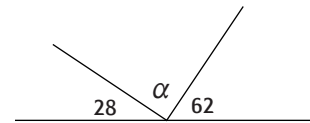
8. השלימו את גודלן של הזוויות האחרות בשרטוטים הבאים:



ב. חשבו את הזוויות α , β , γ .



9. א. חשבו את הזווית α .



10. רוצים לצבוע קיר שצורתו ריבוע שאורך צלעו 3 מטר. הצבע בקופסה אחת מספיק לצביעת שטח של $1\frac{1}{4}$ מ"ר. כמה קופסאות צבע צריך לקנות לצביעת הקיר כולו?

11. רשמו סימני פעולה, כך שהתוצאה תהיה שלילית.

$$-3 \bigcirc 6 \bigcirc -5 \bigcirc -4$$

א. $-3 \bigcirc 6 \bigcirc -5 \bigcirc -4$

$$-3 \bigcirc -6 \bigcirc 5 \bigcirc 4$$

ב. $-3 \bigcirc -6 \bigcirc 5 \bigcirc 4$

$$3 \bigcirc 3 \bigcirc 3 \bigcirc 3$$

ג. $3 \bigcirc 3 \bigcirc 3 \bigcirc 3$

12. רשמו סימני פעולה, כך שהתוצאה תהיה שבר פשוט (חיובי או שלילי).

$$-3 \bigcirc 6 \bigcirc -5 \bigcirc -4$$

א. $-3 \bigcirc 6 \bigcirc -5 \bigcirc -4$

$$-3 \bigcirc -6 \bigcirc 5 \bigcirc 4$$

ב. $-3 \bigcirc -6 \bigcirc 5 \bigcirc 4$

$$3 \bigcirc 3 \bigcirc 3 \bigcirc 3$$

ג. $3 \bigcirc 3 \bigcirc 3 \bigcirc 3$

13. רשמו סימני פעולה, כך שהתוצאה תהיה אפס.

$$-3 \bigcirc 6 \bigcirc -5 \bigcirc -4$$

א. $-3 \bigcirc 6 \bigcirc -5 \bigcirc -4$

$$-3 \bigcirc -6 \bigcirc 5 \bigcirc 4$$

ב. $-3 \bigcirc -6 \bigcirc 5 \bigcirc 4$

$$3 \bigcirc 3 \bigcirc 3 \bigcirc 3$$

ג. $3 \bigcirc 3 \bigcirc 3 \bigcirc 3$

14. רשמו סימני פעולה, כך שהתוצאה תהיה 1.

$$-3 \bigcirc 6 \bigcirc -5 \bigcirc -4$$

א. $-3 \bigcirc 6 \bigcirc -5 \bigcirc -4$

$$-3 \bigcirc -6 \bigcirc 5 \bigcirc 4$$

ב. $-3 \bigcirc -6 \bigcirc 5 \bigcirc 4$

$$3 \bigcirc 3 \bigcirc 3 \bigcirc 3$$

ג. $3 \bigcirc 3 \bigcirc 3 \bigcirc 3$