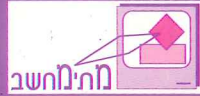


מתימחשב



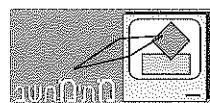
פרקים בהנדסת המישור

מרבזעים וסטגים

מהדורת פיתוח



המחלקה להוראת המדעים
מכון ויצמן למדע, רחובות



פרקים בהנדסת המישור מרבצים ושבטים

מהדורת פיתוח



המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע



יוצא לאור ביוזמתו ופיקוחו
של המרכז הישראלי להוראת המדעים ע"ש עמוס דה-שליט:
משרד החינוך, התרבות והספורט, האוניברסיטה העברית בירושלים מכון ויצמן למדע ברחובות
ואוניברסיטת תל-אביב

©

כל הזכויות שמורות, מכון ויצמן למדע
אין לשכפל, להעתיק, לצלם, להקליט, לתרגם, לאחסן במאגר מידע, לשדר או לקלוט בכל דרך או
אמצעי אלקטרוני, אופטי או מכני או אחר, כל חלק שהוא מהחומר שבספר זה. שימוש מסחרי מכל סוג
שהוא בחומר הכלול בספר זה אסור בהחלט, אלא, ברשות מפורשת בכתב מהמוציא לאור.

נדפס בישראל תשנ"ו - 1996
מהדורה מתוקנת תשנ"ח - 1998
דפוס מאירי בע"מ
הרצות ולוחות: גרפאור בע"מ

חובר על ידי:

נורית הדס

סיגלית בוזנח

ייעוץ:

מקסים ברוקהיימר

טומי דרייפוס

הדפסה ועריכה:

ריקי חג'ג'

שרטוטים:

אסנת סרבגילי

עיצוב והפקה:

אגי (רחל) בוקנשפן

סמלים



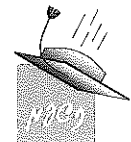
מחשב.



פעילות שניתן לעשותה במקום פעילות המחשב.



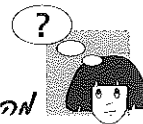
משפט.



משפט הפוך למשפט רשום.



הגדרה.



סיכום הסעיף.



הבהרת מושג או הערה שחשוב להדגישה.



תרגיל אתגר.

תוכן עניינים

עמוד

7-115

פרק ו': המרובעים

9	מהו מרובע	*
15	על צלעות וזוויות במרובע	*
19	שמות של מרובעים	*
24	המקבילית	*
33	באלו תנאים מרובע הוא מקבילית?	*
38	חוצה זווית במקבילית	*
45	אלכסונים במקבילית	*
51	על הגובה	*
56	מלבן	*
63	אלכסונים במלבן	*
69	המעוין	*
75	על דלתון ומעוין	*
84	מרובע משוכלל	*
91	תרגול משולב על מרובעים	*
96	טרפז	*
107	סיבובים קצת שיקופים ותרגילים לסיכום	*

117-165

פרק ז': שטחים והיקפים

119	"מסלולים" ושטחים	*
124	מסלולים מלבניים	*
129	משטח מלבן לשטח מקבילית	*
136	עוד על שטח מקבילית	*
142	שטחי משולשים	*
147	מקבילית בתוך מלבן	*
150	גובה ושטח של משולש	*
156	על שטחים והוראות	*
159	אלכסונים במרובע וחישוב שטח	*

לתלמיד

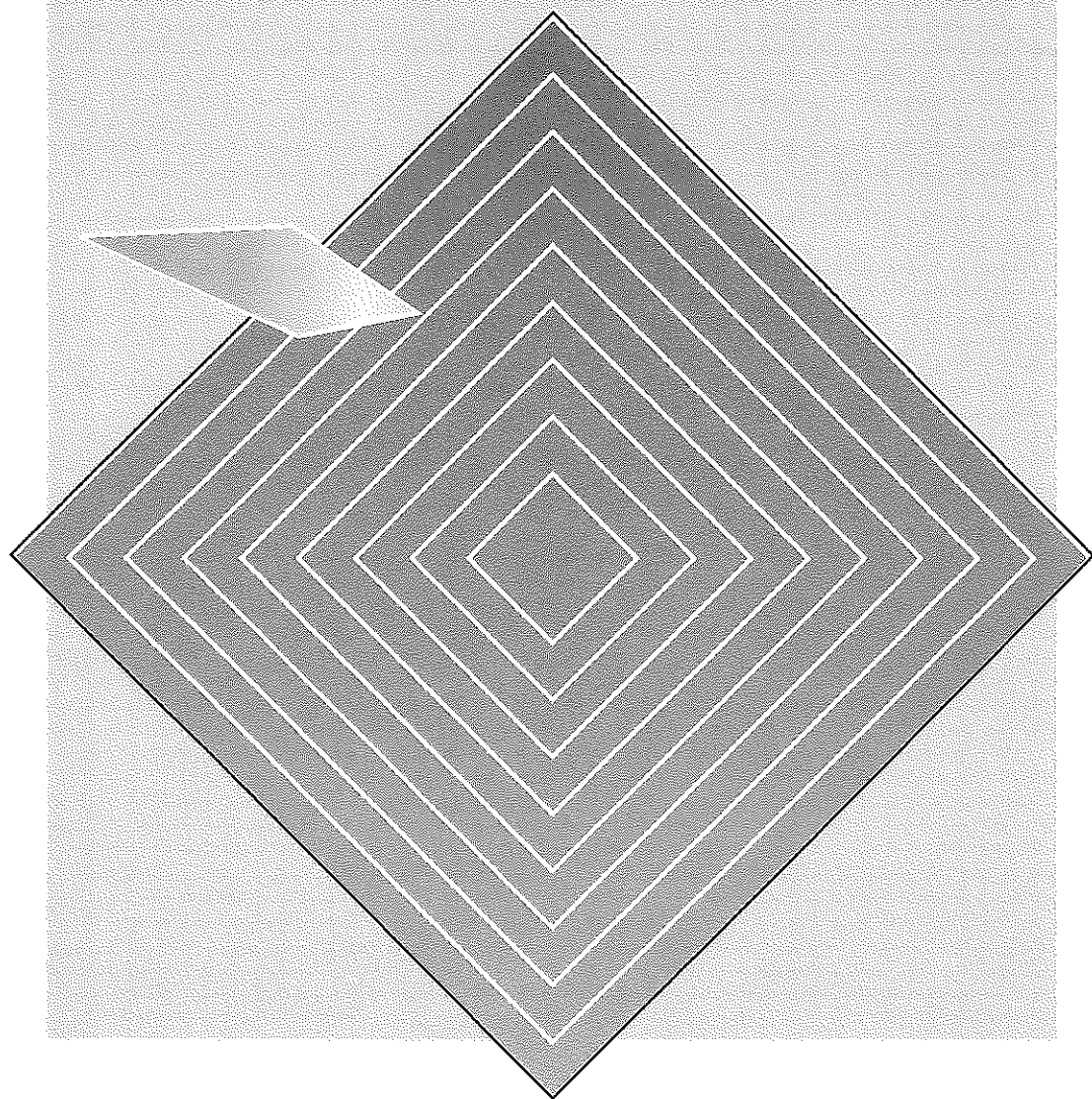
בספר משולבות פעילויות מחשב באמצעות הלומדה "הנדסה בתנועה".
הפעילויות מאפשרות לך התלמיד להכיר מושגים באופן מוחשי, לבדוק קיום של
תכונות הנדסיות הנשמרות גם כשמשנים את הצורה, לבדוק תנאים מספיקים
לקבלת צורה מסוימת ועוד ועוד.
ספר זה הוא המשך של ספר "המשולש" בסדרה פרקים בהנדסת המישור.
פעילויות מחשב לספר "המשולש" תצאנה בחוברת נפרדת.

כהכנה לפעילות המחשב כדאי לבצע את פעילות המבוא המופיעה
בנספח שבעמודים 166-168.



פרק ו'

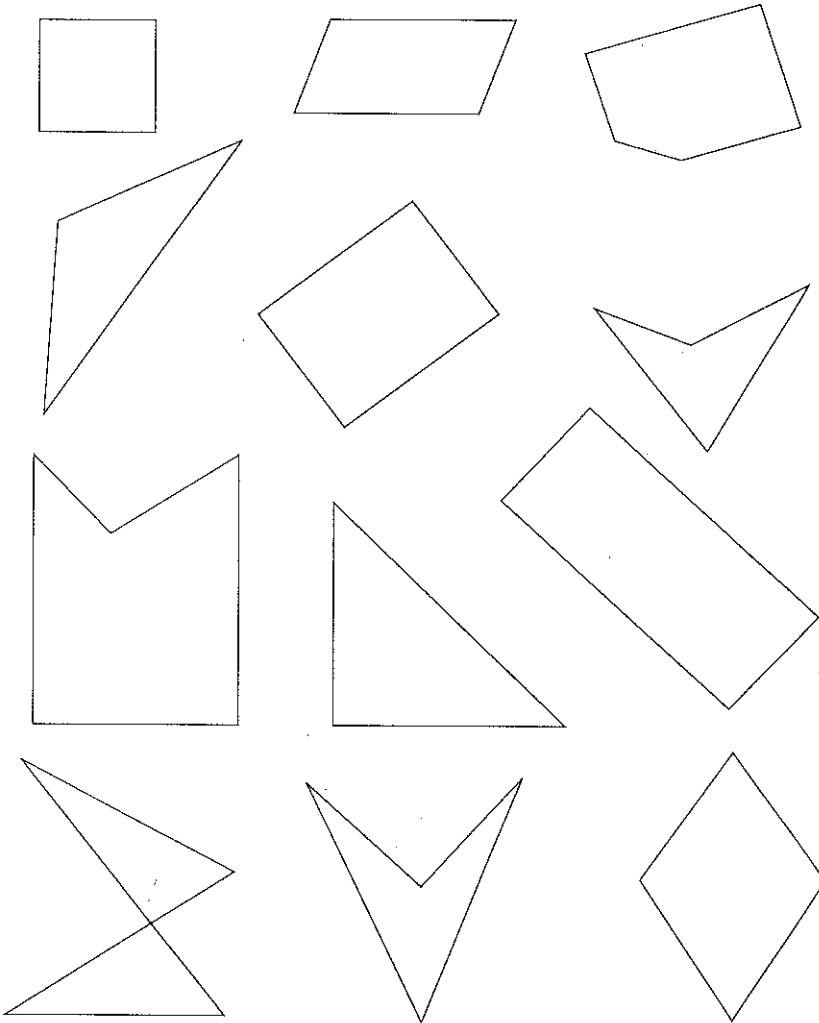
מרכזים



מהו מרובע?

על הזנחה

1. סמן ✓ ליד המצולעים שהם מרובעים:



בתרגיל הבא תגדיר מרובע. לאחריו תוכל לבדוק אם הצורות שסימנת בתרגיל 1, מתאימות להגדרה.

פעילות מבוא להכרת הלומדה, תמצא בנספח עמודים 166-168.

בפעילות זו תכיר כיצד נראים מרובעים שונים, תבדוק היכן עוברים אלכסוניהם ותלמד גם משהו על זוויותיהם.



2. מהו מרובע והיכן עוברים האלכסונים.

	בחר מרובע.
C עם A חבר את D עם B חבר את	העבר את אלכסוניו.
<u>צבע</u> הזז ל"אדום" ושחרר. האלכסון המסומן (האחרון שבנית), יצבע באדום.	צבע אחד מהם באדום.
הזז את הסמן לאלכסון השני והקש.	סמן את האלכסון השני.
<u>צבע</u> 	צבע אותו בירוק.
הבא את החץ לאחד הקודקודים, לחץ, הזז ושחרר. הבא את החץ לקודקוד אחר, לחץ, הזז ושחרר.	שנה את המרובע על ידי גרירת קודקודים.

שנה כך שהאלכסון האדום יהיה מחוץ למרובע, והאלכסון הירוק יהיה בתוך המרובע. שרטט במחברתך מרובע כמו זה שקיבלת.

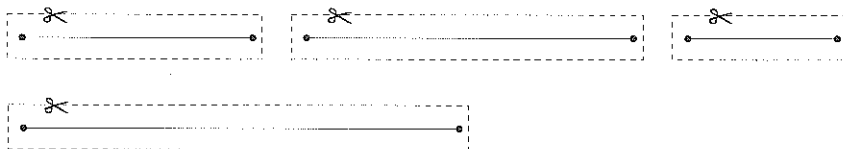
שנה כך שהאלכסון הירוק יהיה מחוץ למרובע והאלכסון האדום יהיה בתוך המרובע. שנה כך ששני האלכסונים יהיו מחוץ למרובע. האם לדעתך, הצורה הכחולה היא עדיין מרובע?

שרטט במחברתך צורה סגורה בעלת ארבע צלעות, כך ששני האלכסונים יעברו מחוץ לצורה.



2. הכן מרובע הניתן לשינוי:

שרטט ארבעה קטעים שונים באורכם. וגזור אותם.



נקב בקצות הקטעים והדק בעזרת לחצניות.

שנה את זוויות המרובע שנוצר.

ניתן לראות שקיימים מרובעים שונים שאלו אורכי צלעותיהם.

- שנה את המרובע כך שאחד האלכסונים יהיה בתוך המרובע והשני מחוץ למרובע.
- שרטט במחברתך, מרובע דומה לזה שקיבלת.
- שנה את המרובע כך ששני אלכסוניו יהיו מחוץ למרובע.
- שרטט במחברתך, צורה דומה לזו שקיבלת.

הגדרה היא ענין של הסכם. צורה כזו יכולה להחשב למרובע אך אנחנו לא נקרא לה מרובע ולא נעסוק בצורות כאלה כאן.

מרובע הוא מצולע בעל ארבע צלעות.

אם שני האלכסונים בתוך המרובע, המרובע נקרא **מרובע קמור**.

אם אחד האלכסונים מחוץ למרובע, המרובע נקרא **מרובע קעור**.

אם שני האלכסונים מחוץ לצורה לא נקרא לה מרובע.



- בדוק אם הצורות שסימנת בתרגיל 1 מתאימות להגדרה.

4 מבוא



3. משהו על זוויותיו של מרובע.

(א) מדוד את זוויות המרובע.



הבא את המסגרת למסך והקש.

ABC =

רשום

הבא מסגרות ומדוד את שאר הזוויות.
להפסקת הכתיבה הבא את החץ מחוץ
למסגרת והקש.



הבא את החץ לאחד הקודקודים, לחץ
והזז.

שנה את המרובע.

כשמשנים את המרובע משתנה הגודל של זוויותיו. מה תוכל לומר על סכום הזוויות?



הבא את המסגרת למסך ורשום

ABC + BCD + CDA + DAB =

להפסקת הכתיבה הקש מחוץ למסגרת.

בדוק.

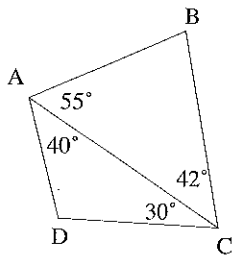


...

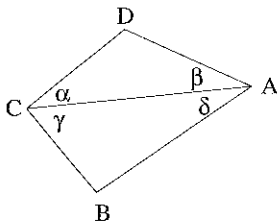
שנה את המרובע.

נסח את מסקנתך.

בתרגיל 4 תוכיח מסקנה זו.



4. א) חשב את $\angle D$ ואת $\angle B$.
 חשב את סכום הזוויות במרובע ABCD.

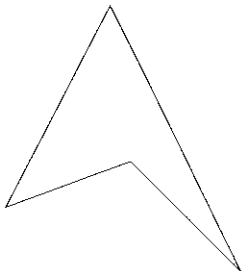


ב) השלים:

$$\alpha + \beta + \angle D =$$

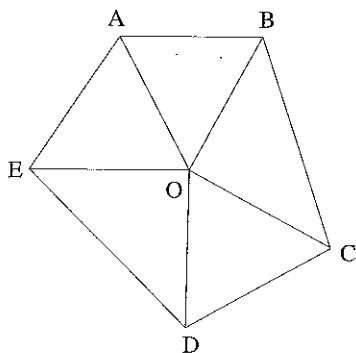
$$\gamma + \delta + \angle B =$$

סכום הזוויות במרובע הוא _____°



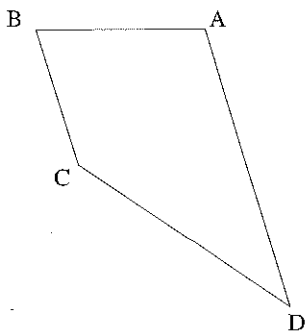
- ג) מהו סכום הזוויות במרובע קעור?
 נמק.

הרצאות

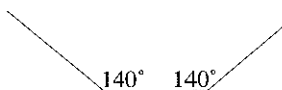


5. שרטט מרובע קמור ומרובע קעור.

6. כמה מרובעים בשרטוט?
 רשום אותם.



7. העבר אלכסון AC במרובע ABCD.
 בחר נקודה M על AC שאינה על BD
 העבר את BM ו DM.
 כמה מרובעים התקבלו?
 רשום אותם.



8. (א) האם תוכל להשלים את השרטוט
 למרובע בעל שלוש זוויות קהות?
 נמק.

- (ב) האם יתכן שבמרובע תהיינה שלוש זוויות של 150° ? אם כן, מאיזה סוג
 המרובע?

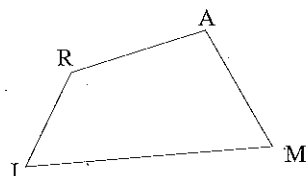
- (ג) האם יתכן שבמרובע תהיינה שלוש זוויות קהות שוות?
 אם כן, שרטט ורשום גדלים של זוויות. אם לא, נמק.

- (ד) במרובע קעור אחת הזוויות היא 200° .
 האם אחת מהזוויות האחרות יכולה להיות קהה?
 אם כן, שרטט ורשום גדלים של זוויות. אם לא, נמק.

- (ה) האם במרובע קמור יכולות להיות שתי זוויות חדות?
 אם כן, שרטט ורשום גדלים של זוויות. אם לא, נמק.

- (ו) האם במרובע קמור יכולות להיות יותר משתי זוויות חדות?
 אם כן, שרטט ורשום גדלים של זוויות. אם לא, נמק.

74 חושים



1. RAMI מרובע.

RA ו IM נקראות **צלעות נגדיות**.

RA ו AM נקראות **צלעות סמוכות**.

- רשום זוג נוסף של צלעות נגדיות.
- רשום זוגות נוספים של צלעות סמוכות.
- כמה זוגות של צלעות סמוכות מצאת?

$\angle I$ ו $\angle A$ נקראות **זוויות נגדיות**.

- רשום זוג נוסף של זוויות נגדיות.
- רשום זוג **זוויות סמוכות**.
- כמה זוגות של זוויות סמוכות יש במרובע?



2. שרטט מרובע עם זוג צלעות מקבילות, שנה אותו וחפש תכונה שמקיימות זוויות המרובע.

הצעה לבניה

שרטט קטע AB.

שרטט קטע נוסף BC.

העבר מקביל ל AB דרך C.

חבר את AD.

שנה את המרובע.

האם למרובע תכונות נוספות?
(פרט לשתי הצלעות המקבילות).

מדוד את הזוויות ABC ו BCD.

שנה את המרובע.

מה תוכל לומר על הזוויות האלה?
האם קיים עוד זוג זוויות בעל אותה תכונה? בדוק על ידי מדידה.

תוכל גם למדוד סכום של זוויות סמוכות.

השלם ניסוח משפט מתאים:

← הבא את הסמן למסך, לחץ הזו ושחרר.

← הבא את הסמן ל B, הזו ושחרר.

← מקביל לישר AB, מנקודה C.
(תוכל לשנות את כוון המקביל על ידי לחיצה חוזרת על בנה).

← ישר מ A ל D.

← הבא את הסמן לאחד הקודקודים, לחץ והזז.

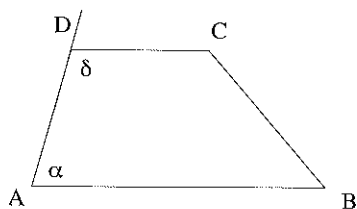
← הבא את המסגרת למסך, הקש ורשום את שם הזווית בעזרת שלוש אותיות.
הבא מסגרת נוספת למדידת הזווית השניה. בסיום הכתיבה הוצא את החץ מחוץ למסגרת והקש.

← הבא את החץ לאחד הקודקודים, לחץ והזז.

← הבא את המסגרת למסך והקש
 $\boxed{BAD + CDA =}$

אם במרובע יש זוג צלעות מקבילות אז יש במרובע ...





נתון: $AB \parallel CD$

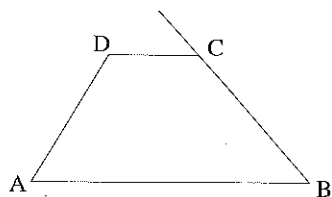
$$\alpha + \delta = 180^\circ \quad \text{:5"5}$$

סמן בשרטוט זווית β השווה ל α
ונמק.

נמק. $\beta + \delta =$ _____



ב) כמה זוגות של זוויות סמוכות שסכומן 180° יש במרובע בעל זוג צלעות נגדיות מקבילות?



4. נתון: $B = 65^\circ$

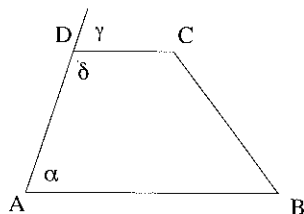
$\angle DCB = 115^\circ$

הוכח כי: $DC \parallel AB$

(ב) לפניך משפט הפוך לזה שהוכחת בתרגיל הקודם.



אם במרובע שתי זוויות סמוכות משלימות ל- 180°
אז זוג צלעות במרובע זה מקבילות.



סיבה

השלם את ההוכחה:

נתון: $\alpha + \delta = 180^\circ$

צ"ל: _____

בטא את הזוויות הרשומות בעזרת δ .

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

$$\gamma =$$

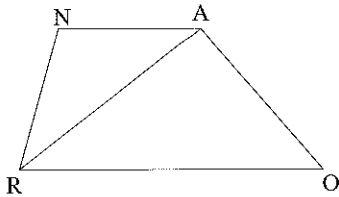


$$\alpha = \gamma$$



$$\frac{\quad}{\quad} \parallel \frac{\quad}{\quad}$$

גרז/ויק



5. NAOR מרובע.

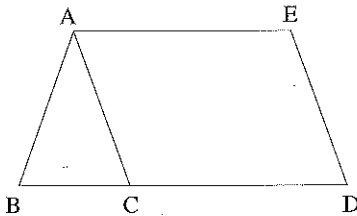
ידוע כי:

$NA \parallel RO$

$\angle ANR = 110^\circ$

$\angle ARO = 35^\circ$

- חשב גודלן של זוויות נוספות והראה כי RA חוצה את $\angle NRO$.
- מאיזה סוג הוא $\triangle ARN$?
- נסה להסביר מדוע לא ניתן לחשב את גודלן של הזוויות האחרות בשרטוט. (הראה כיצד אפשר לשנות את השרטוט כך שהזוויות האחרות ישתנו והנתונים לא ישתנו.)



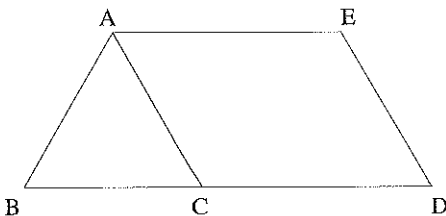
6. א) $\angle BAC = 40^\circ$

$AB = AC$

$AE \parallel BD$

$AC \parallel ED$

חשב את זוויות המרובע ACDE.



ב) $\triangle ABC$ שווה צלעות.

$AE \parallel BD$

$AC \parallel ED$

חשב את זוויות המרובע ACDE.

שמות של מרובעים



1. בפעילות זו תכיר סוגי מרובעים וגם משהו על תכונותיהם.

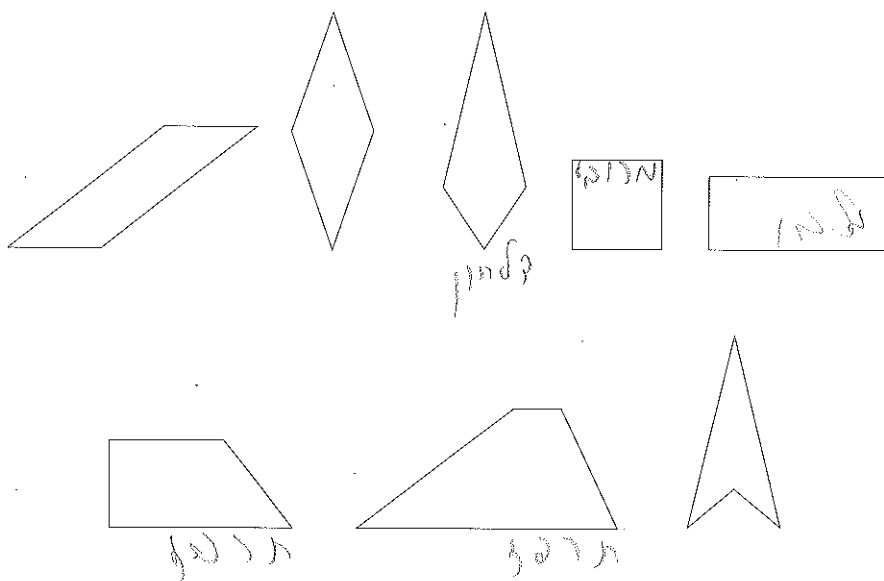
בחר מרובע.



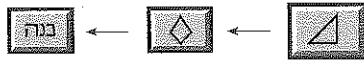
← הבא את תחף לאחד הקודקודים, חזו ושחרר.



שנה את המרובע, כך שיתקבל כל אחד מהמרובעים המפורטים. אם אתה מכיר את שם המרובע רשום את השם בתוך השרטוט.



הקש, על המרובע הראשון מימין.



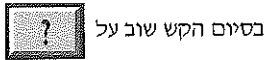
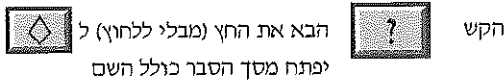
בצע את ההוראות הבאות:

- בדוק אם השם שרשמת בתוך
השרטוט נכון.

- נסה לתאר את הצורה במילים.

- שנה ובדוק אם התאור שרשמת
עדיין מתאים לצורה.

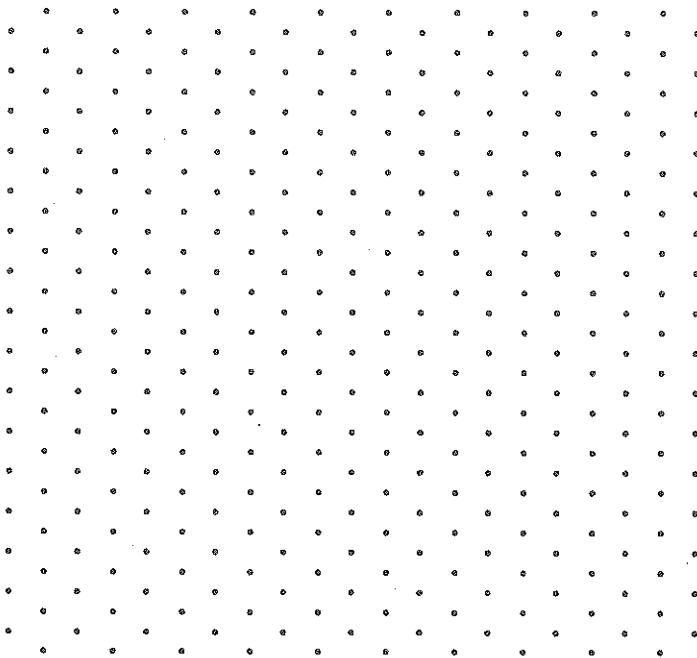
חזור על ההוראות הנ"ל עבור כל
אחד מחמשת המרובעים בשורה.
(שרטט, בדוק אם השם מתאים,
ותאר את הצורה במחברתך)



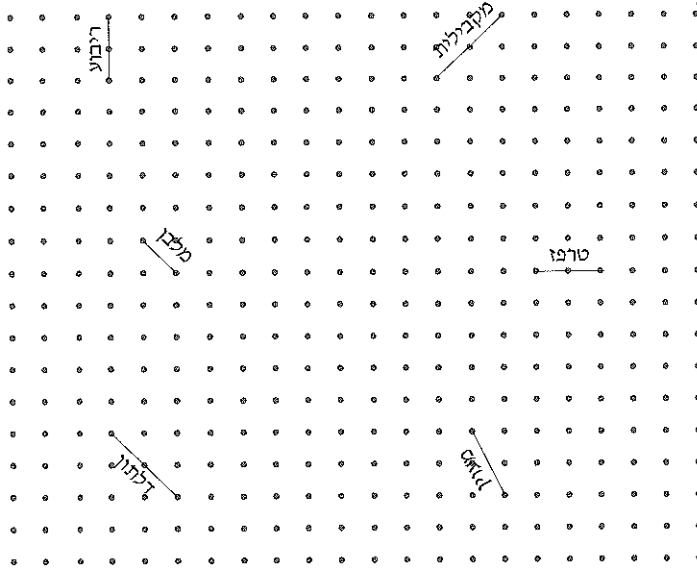
אם התאורים שרשמת מאפיינים את הצורות ומתאימים להן גם לאחר השינוי, ניתן יהיה
להשתמש בהם להגדרת הצורה. בסעיפים הבאים נעסוק בכל סוג מרובע בנפרד, נדון
בהגדרתו ובתכונותיו.

2. שרטט על הדף המנוקד:

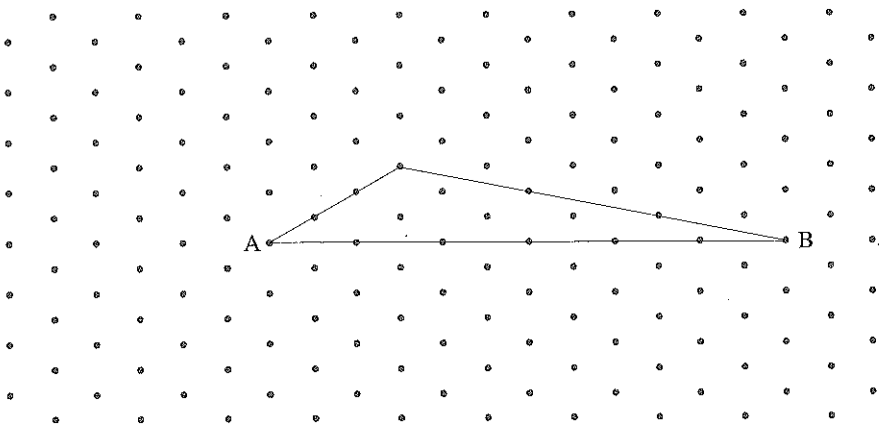
- (א) מרובע שכל צלעותיו שוות ואינו ריבוע. מה שם המרובע ששרטטת?
- (ב) מרובע שכל זוויותיו שוות ואינו ריבוע. מה שם המרובע ששרטטת?
- (ג) מרובע ABCD המקיים $AB = AD$, $CB = CD$ ולא כל צלעותיו שוות. מה שם המרובע ששרטטת?
- (ד) מרובע שיש לו זוג אחד של צלעות נגדיות מקבילות והזוג השני של הצלעות אינן מקבילות. מה שם המרובע ששרטטת?



3. השלם כל אחד מהשרטוטים למרובע הרשום.
אחת הצלעות בכל צורה נתונה.



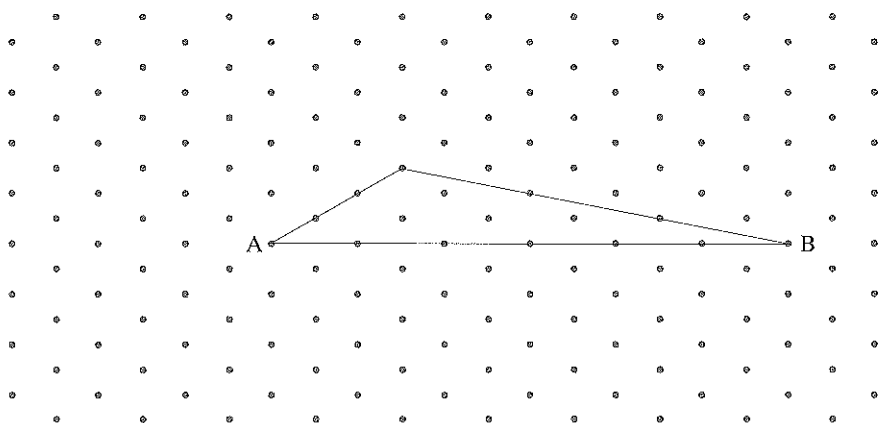
4. א) שרטט משולש חופף למשולש המשוורטט, כך ש AB תהיה צלע משותפת לשני המשולשים ותתקבל מקבילית.



- בכמה אופנים אפשר לשרטט משולש חופף בעל צלע משותפת, כך שתתקבל מקבילית? הסבר.



(ב) שרטט משולש חופף למשולש המשורטט, כך ש AB תהיה צלע משותפת לשני המשולשים ויתקבל דלתון.



- בכמה אופנים אפשר לשרטט משולש חופף בעל צלע משותפת, כך שיתקבל דלתון? הסבר.



5. (א) האם אפשר לשרטט דלתון קעור? אם כן, שרטט אם לא, הסבר.
- (ב) האם אפשר לשרטט מעוין קעור? אם כן, שרטט אם לא, הסבר.
- (ג) האם אפשר לשרטט מקבילית קעורה? אם כן, שרטט אם לא, הסבר.



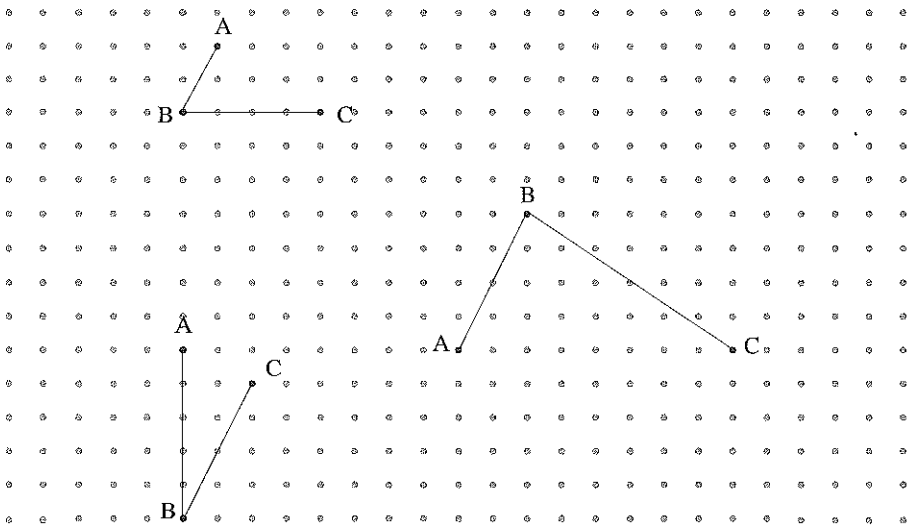
מה/מנן

(א) הגדרנו מרובע ולמדנו להכיר שמות של מרובעים שונים ותאור כללי שלהם. תאור טוב מאפיין את הצורה גם כשמשנים אותה באמצעות המחשב. תאור זה יכול לשמש כהגדרה. בסעיפים הבאים נגדיר כל מרובע בנפרד ונעסוק בתכונותיו.

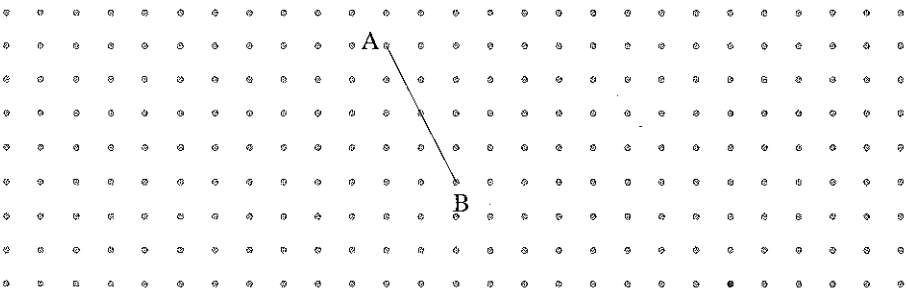
(ב) הכרנו מספר משפטים העוסקים בזוויות של מרובע.

1. סכום הזוויות במרובע הוא 360° .
2. אם במרובע יש צלעות מקבילות אז יש בו שני זוגות של זוויות סמוכות שסכומן 180° . ולהיפך אם יש זוג זוויות סמוכות שסכומן 180° אז יש במרובע זוג צלעות מקבילות.

1. (א) השלם כל שרטוט למרובע בעל שני זוגות של צלעות נגדיות שוות.
(שתי צלעות סמוכות משורטטות).

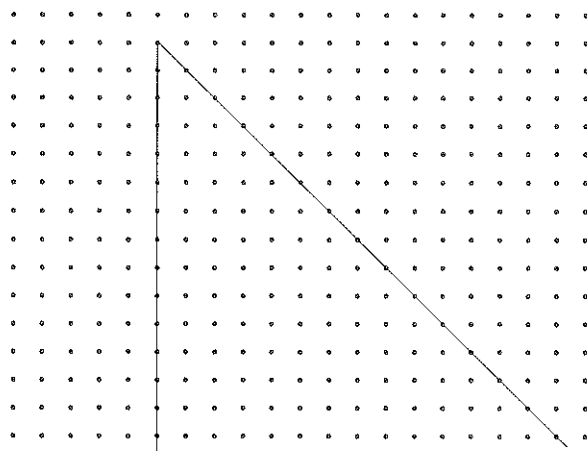


(ב) השלם את השרטוט למרובע בעל זוג של צלעות נגדיות מקבילות ושוות (צלע אחת משורטטת).



- השלם את השרטוט, באופן שונה מהקודם, למרובע בעל זוג צלעות נגדיות מקבילות ושוות. כמה מרובעים כאלה אפשר לשרטט?

ג) שתי צלעות של מרובע נמצאות על הישרים המשורטטים. השלם את השרטוט למרובע בעל שני זוגות של צלעות נגדיות מקבילות.



- השלם את השרטוט, באופן שונה מהקודם, למרובע בעל שני זוגות של צלעות נגדיות מקבילות.

ד) מה תוכל לומר על כל המרובעים ששרטטת בסעיפים א'-ג' ?

בכל סעיף שרטטת על פי תכונות שונות ובכל מקרה קיבלת מקבילית. נבחר אחת מהן לצורך הגדרת המקבילית.

מרובע בעל שני זוגות של צלעות מקבילות זו לזו נקרא מקבילית.



השם נבחר מאחר ותכונת ההקבלה של הצלעות היא התכונה הבולטת של המקבילית.



4 מבוא



2. בחר מקבילית.



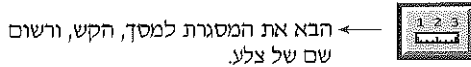
רשום תכונות של המקבילית על סמך הסתכלות.

שנה את המקבילית.

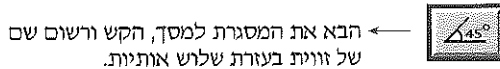


בדוק באמצעות מדידת צלעות וזוויות

אם התכונות שרשמת נשמרות.



← הבא את המסגרת למסך, הקש, ורשום שם של צלע.



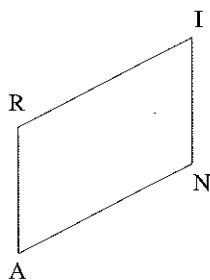
← הבא את המסגרת למסך, הקש ורשום שם של זווית בעזרת שלוש אותיות.

מדוד צלעות וזוויות נוספות.



שנה ובדוק.

בתרגילים הבאים תוכיח קיום של תכונות המקבילית.



3. נתון: המרובע RINA הוא מקבילית.

(א) רשום את הנתון בכתיב מתמטי.

_____ || _____

_____ || _____

(ב) העבר את האלכסון AI, ורשום שלושה תנאים המוכיחים שהמשולשים שנוצרו חופפים. (חפש זוויות שוות על סמך ההקבלה).

_____ = _____

_____ = _____

_____ = _____



על פי איזה משפט חפיפה? Δ _____ $\cong$ Δ _____

השלם: $AR =$ _____

$AN =$ _____

(ג) רשום את המשפט שהוכחת:

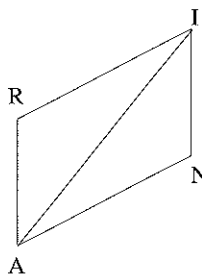
במקבילית ...



(ד) מהחפיפה שהוכחת ניתן גם להסיק:

סיבה

_____ $\sphericalangle$ R = _____



סמן בשתי קשתות עוד זוג של זוויות שוות במקבילית. הסבר.

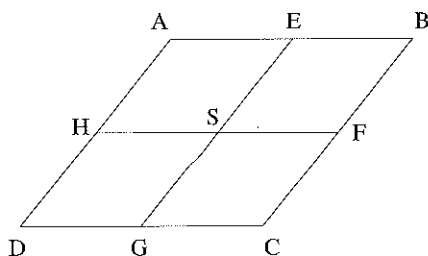
(ה) רשום את המשפט שהוכחת:

במקבילית ...



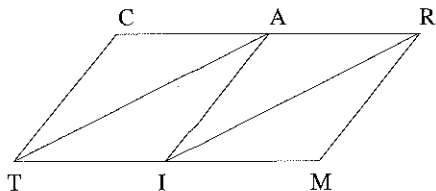
4. א) מה תוכל לומר על סכום של זוג זוויות סמוכות במקבילית?
 ב) כמה זוגות של זוויות סמוכות כאלה יש?
 ג) האם יתכן שבמקבילית יהיה זוג של זוויות סמוכות שוות? אם כן, שרטט.

הנחיות

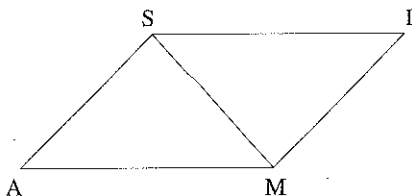


5. א) נתון: $AD \parallel EG \parallel BC$
 $AB \parallel HF \parallel CD$

כמה מקביליות בשרטוט?



- ב) נתון: $CR \parallel TM$
 $CT \parallel AI \parallel RM$
 $TA \parallel IR$
 כמה מקביליות בשרטוט?
 רשום אותן.

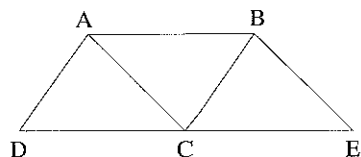


6. נתון: המרובע SIMA הוא מקבילית.

$$SM \perp AS$$

$$\angle A = 45^\circ$$

- א) רשום את הנתונים בשרטוט וחשב את כל הזוויות.
 ב) רשום שני משולשים שווי שוקיים וציין אלו הן השוקיים.



7. נתון:

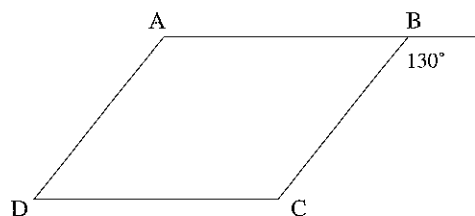
ABCD מקבילית.

ABEC מקבילית.

$$\angle E = 45^\circ$$

$$\angle ABC = 55^\circ$$

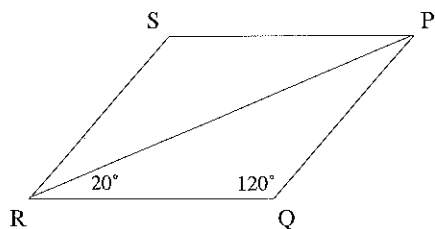
רשום את הנתונים בשרטוט וחשב את שאר הזוויות.



8. א) נתון:

ABCD מקבילית.

חשב את $\angle A$ ו $\angle D$.



ב) נתון:

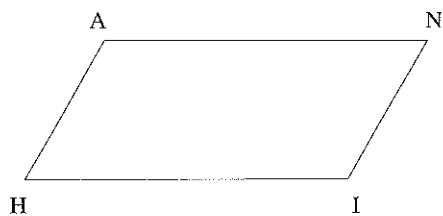
SPQR מקבילית.

$$\angle SRQ = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\angle SRP = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\angle SPR = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\angle RPQ = \underline{\hspace{2cm}}$$

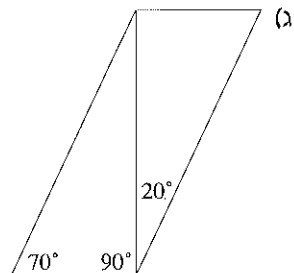
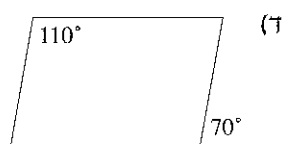
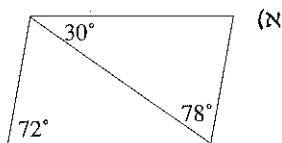
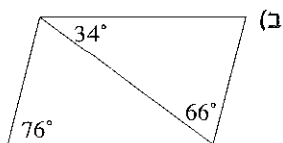


9. HANI מקבילית.

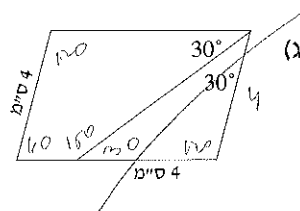
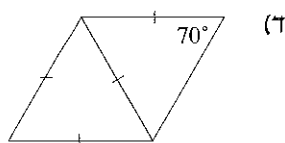
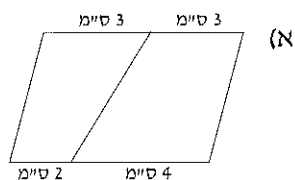
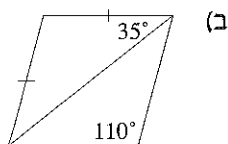
א) האלכסון HN מחלק את המקבילית לשני משולשים חופפים, רשום אותם.

ב) האלכסון AI מחלק את המקבילית לשני משולשים חופפים, רשום אותם.

10. לפניך ארבע מקביליות, סמן את המקבילית בה נפלה שגיאה ברישום הגדלים של הזוויות.



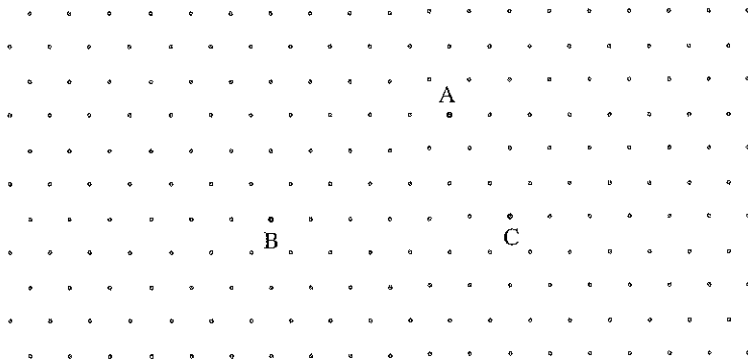
11. לפניך ארבע מקביליות בהן מסומנים נתונים שונים. סמן את המקבילית בה נפלה שגיאה בסימון הנתונים.



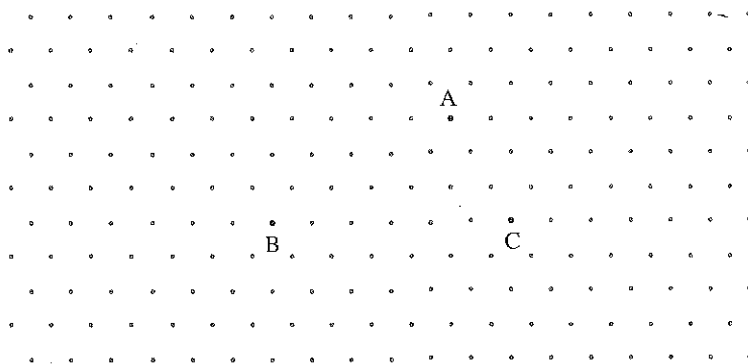
12. הם שלושה קודקודים של מקבילית.

שרטט מקבילית כך שיתקיים:

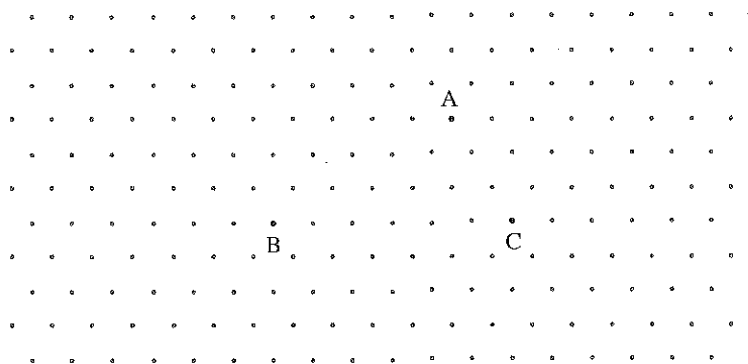
(א) AC יהיה אלכסון.



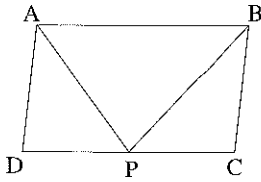
(ב) AB יהיה אלכסון.



(ג) BC יהיה אלכסון.



הסקר הסקנות



13. א) נתון: ABCD מקבילית.

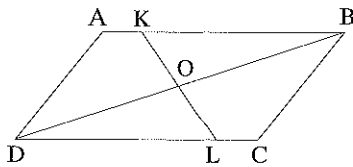
$$DP = PC$$

האם ניתן להסיק כי: $\triangle ADP \cong \triangle BCP$?

אם כן, הוכח את החפיפה

אם לא, נמק, כלומר שרטט דוגמא נגדית.

(מקבילית המקיימת את הנתונים אך המשולשים הנ"ל אינם חופפים.)



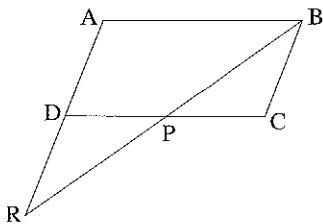
ב) נתון: ABCD מקבילית.

$$DO = OB$$

האם ניתן להסיק כי: $\triangle AKB \cong \triangle LDC$?

אם כן, הוכח את החפיפה,

אם לא, שרטט דוגמא נגדית.



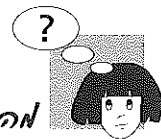
ג) נתון: ABCD מקבילית.

$$DP = CP$$

האם ניתן להסיק כי: $\triangle DPR \cong \triangle CPB$?

אם כן, הוכח.

אם לא, שרטט דוגמא נגדית.



מה/למה?

הכרנו את המקבילית ובדקנו תכונות המתקיימות במקבילית.

הגדרתה: מרובע עם שני זוגות של צלעות נגדיות מקבילות, נקרא מקבילית.

תכונות: הצלעות הנגדיות במקבילית שוות זו לזו.

הזוויות הנגדיות במקבילית שוות זו לזו.

בסעיף הבא נצא מתכונות נתונות ונבדוק אלו תכונות מספיקות כדי להסיק שמרובע הוא מקבילית.

באלו התנאים מרובע הוא מקבילית?

אז תגידו מספיק



1. בפעילות זו תנסה לבנות מקבילית, ותבדוק אם הבניה אכן מחייבת קבלת מקבילית.

←  הבא את הסמן למסך והקש, תסומן נקודה A. הוז והקש שנית תסומן B. סמן גם נקודה C.

←  ←  ישר מ A ל B.

ישר מ B ל C.

לשם כך בחר פקודות מתאימות מהבניות הבאות:



←  הבא את הסמן לקודקוד, לחץ, הוז ושחרר.

א) סמן שלוש נקודות A, B, C.

- שרטט קטע AB.

- שרטט קטע BC.

- השלם למקבילית שאי אפשר לקלקל אותה: כלומר, בחר פקודות שיבטיחו קבלת מקבילית.

שנה את הצורה ובדוק אם היא נשארת תמיד מקבילית.

אם אפשר "לקלקל את המקבילית" אז התנאים אינם מספיקים ליצירת מקבילית. במקרה כזה, נסה שנית. (כדי להשתכנע ולהבין מדוע התנאים מספיקים, יש צורך בהוכחה).

ב) בנה מקבילית נוספת: חפש תנאים שונים מאלו בהם השתמשת בסעיף א'.

קובץ ← חדש.

←  הבא את הסמן למסך והקש, תסומן נקודה A. הוז והקש שנית, תסומן B. סמן גם נקודה C.

←  ←  ישר מ A ל B.

ישר מ B ל C.

בחר בפקודות מתאימות, שונות מבסעיף א'.

←  ...

בניה חדשה.

סמן שלוש נקודות A, B, C.

- שרטט קטע AB.

- שרטט קטע BC.

- השלם את הצורה למקבילית ...

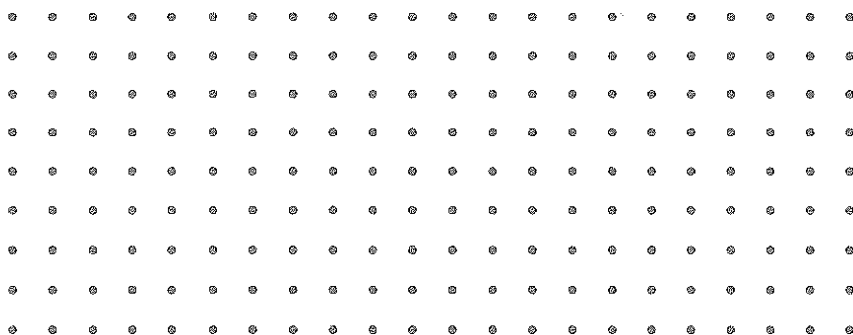
- שנה את הצורה ובדוק אם היא נשארת מקבילית.

- רשום אלו בניות בצעת.

איספו מהכיתה את התנאים המבטיחים קבלת מקבילית ורישמו משפטים מהצורה: אם במרובע _____ אז המרובע הוא מקבילית.

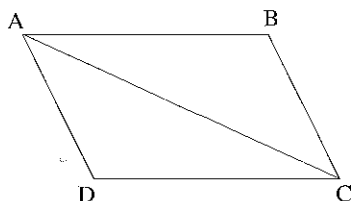
בתרגיל הבא תוכיח משפט אחד כזה.

2. א) שרטט מרובע שבו יש זוג אחד של צלעות מקבילות וזוג אחד של צלעות שוות, והמרובע איננו מקבילית.



- ומה אם אותו זוג צלעות מקביל ושווה? בתרגיל 1 אולי הגעת להשערה הבאה:

אם במרובע אותו זוג של צלעות מקבילות ושוות, אז המרובע הוא מקבילית.



ב) השלם והוכח.

נתון:

צ"ל: ABCD מקבילית.

רשום שלושה תנאים המוכיחים

שהמשולשים שנוצרו חופפים.



מהחפיפה יוצא ש ABCD מקבילית. הסבר.

האם מצאת בתרגיל 1, תנאי מספיק לקבלת מקבילית הקשור בזוויות? בתרגיל 3 תעסוק בתנאים מספיקים כאלה.

3. גזור שתי זוויות שוות מדף שקוף 1.

(א) הנח אותן כך שתהיינה זוויות נגדיות במרובע והזוג השני של הזוויות הנגדיות לא יהיה שווה.

האם זוג זוויות נגדיות שוות הוא תנאי מספיק לכך שתתקבל מקבילית?

(ב) הנח את זוג הזוויות כך שתהיינה זוויות נגדיות במרובע והזוג השני של הזוויות הנגדיות יהיה גם הוא שווה.
איזה מרובע התקבל?

השלם את המשפט:

אם במרובע יש ...

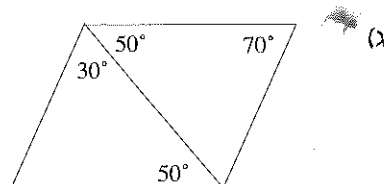
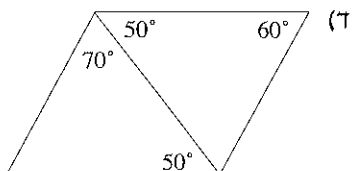
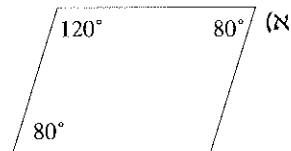
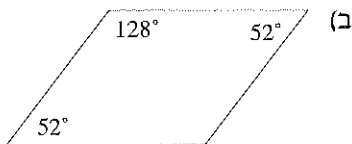
אז המרובע הוא ...

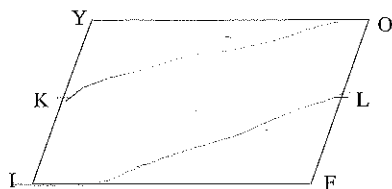


לא נוכיח משפט זה כאן.

גרזונים

4. קבע על סמך המידות הרשומות בשרטוט, האם המרובע הוא מקבילית.





5. נתון:

YOFI מקבילית.

K אמצע הצלע YI,

L אמצע הצלע OF.

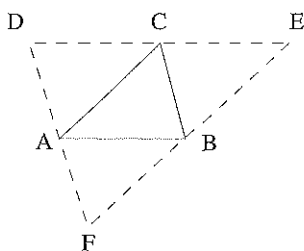
(א) הסבר על סמך איזה משפט ניתן להסיק שהמרובע KLFI הוא מקבילית.

(ב) רשום עוד מקבילית המתקבלת מחיבור KL.

(ג) הסבר על סמך איזה משפט המרובע YKFL הוא מקבילית (שרטט תחילה).

(ד) רשום עוד מקבילית המתקבלת מחיבור L ו K לקודקודי המקבילית הנתונה.

6. דרך קודקודי המשולש ABC, העבירו מקבילים לצלעות המשולש.



(א) מנה את כל המקבילות המופיעות בשרטוט:

_____ , _____ , _____

הסבר מדוע התקבלו מקבילות.

(ב) נתון גם:

$$BC = 4 \text{ יח'}$$

$$AB = 5 \text{ יח'}$$

$$AC = 6 \text{ יח'}$$

רשום את הגדלים בשרטוט.

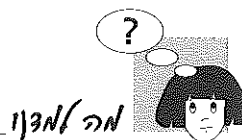
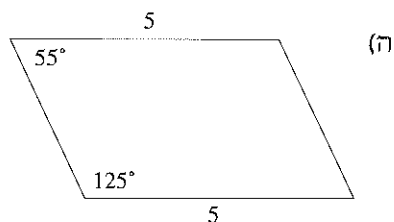
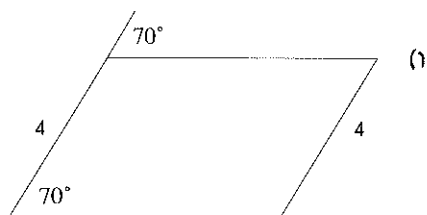
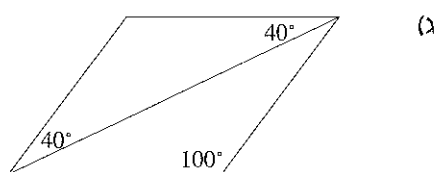
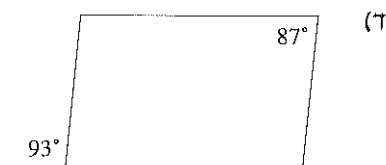
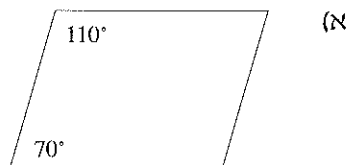
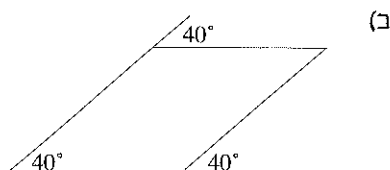
מצא וסמן בשרטוט צלעות נוספות שאורכן 4 יחידות.

מצא וסמן בשרטוט צלעות נוספות שאורכן 5 יחידות.

מצא וסמן בשרטוט צלעות נוספות שאורכן 6 יחידות.

(ג) מצא את אורכי צלעות ADEF.

7. קבע לגבי כל מרובע, האם ניתן להסיק מהנתונים שהמרובע הוא מקבילית.
 אם כן, נסח את המשפט עליו אתה מסתמך.
 אם לא, נמק, או תן דוגמא נגדית.



מה/אנחנו

תנאים מספיקים ליצירת מקבילית:

1. שני זוגות של צלעות נגדיות מקבילות, הוא תנאי מספיק לקבלת מקבילית.
2. שני זוגות של צלעות נגדיות שוות, הוא תנאי מספיק לקבלת מקבילית.
3. שני זוגות של זוויות נגדיות שוות, הוא תנאי מספיק לקבלת מקבילית.
4. זוג אחד של צלעות מקבילות ושוות, הוא תנאי מספיק לקבלת מקבילית.

האם מצאת גם תנאים אחרים מספיקים לקבלת מקבילית?

חוצה זווית במקבילית

א' גבולות

בתרגילים הבאים תחקור תכונות של חוצי זוויות במקבילית.

1. א) האם חוצה זווית במקבילית **חייב** להיות אלכסון?

האם חוצה זווית במקבילית יכול להיות אלכסון?



בדוק בעזרת הלומדה:

בחר מקבילית.



שרטט את חוצה זווית BAD וצבע אותו.



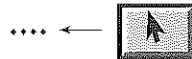
צבע ← לחץ, הזז למטה ושחרר כשתגיע לצבע הרצוי.

הבא את הסמן ל E והארך את BE על ידי הזזת E.



הארך את חוצה הזווית.

נסה לשנות את המקבילית כך שחוצה הזווית יהיה אלכסון.



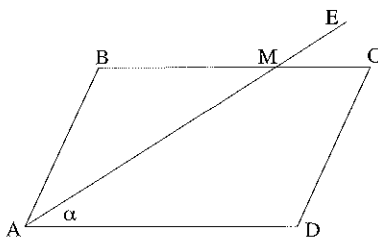
ב) שנה את המקבילית כך שחוצה הזווית לא יהיה אלכסון.

איזה משולש נוצר על ידי חוצה הזווית?

כדי להסביר מדוע נוצר משולש כזה השלם את ההוכחה

נתון: ABCD מקבילית.

AE חוצה את DAB.



הוכחה: נסמן את EAD ב α

בטא בעזרת α :

$\angle BMA =$ סיבה:

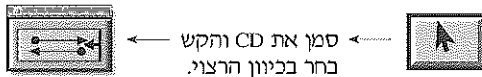
$\angle MAB =$ סיבה:



ΔBAM הוא משולש



ג) האריך את CD כקרן מעבר ל C.



חזור על פעולה זו עבור BC.



האריך את BC כקרן מעבר ל C.

שנה את המקבילית ובדוק כמה משולשים שווים שוקיים נוצרו.

שנה את המקבילית כך שחוצה הזווית יהיה אלכסון (יעבור דרך C).

כמה משולשים נוצרו כעת?
תאר את המקבילית שהתקבלה.

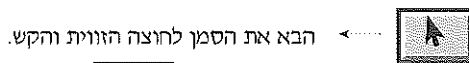
ד) מה תוכל לומר על החוצים של שתי זוויות נגדיות במקבילית?

בדוק בעזרת הלומדה:



שרטט את חוצה הזווית הנגדית ל BAD
מה תוכל לומר על חוצי הזוויות הנגדיות?
שנה את המקבילית ובדוק האם התכונה שרשמית נשמרת **תמיד**.

ה) מה תוכל לומר על חוצי זוויות סמוכות במקבילית? בדוק בעזרת הלומדה.



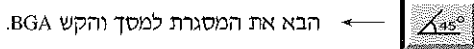
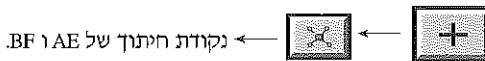
מחק את חוצה זווית C.

שרטט את חוצה הזווית B.

מה התכונה של חוצי זוויות סמוכות במקבילית?

שנה את המקבילית.

האם נראה לך שהתכונה נשמרת? תוכל לבדוק את השערתך על ידי מדידה.



מדוד את הזווית.

שנה את המקבילית ובדוק.

רשום משפט מתאים. (תוכיח אותו בתרגיל הבא).

← המשך

(ו) שער איזו צורה תתקבל אם נעביר את כל חוצי הזוויות במקבילית.

לבדיקה: העבר את שאר חוצי הזוויות.

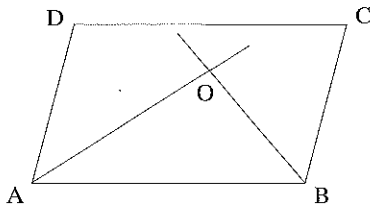
שנה את המקבילית ובדוק אם השערתך נכונה.

שנה את המקבילית כך ששני זוגות של חוצי הזוויות יפגשו **מחוץ** למקבילית.

שנה את המקבילית כך שכל חוצי הזוויות יפגשו **בתוך** המקבילית.

הקטן את המרובע שנוצר על-ידי חוצי הזוויות ככל שתוכל. מה קיבלת?

בתרגיל 2 תסביר את התכונה שמצאת לגבי החוצים של זוויות סמוכות במקבילית. תחילה תחשב עבור מקרים פרטיים ואחר כך תוכיח באופן כללי.



2. א) במקבילית ABCD נתון:

$\angle ABC$ חוצה BO

$\angle BAD$ חוצה AO

$\angle BAD = 80^\circ$

חשב את גודל הזוויות:

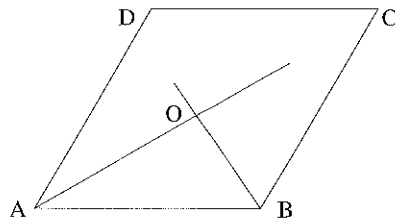
$\angle ABO =$

$\angle ABC =$

$\angle AOB =$

$\angle BAO =$

איזה סוג של משולש הוא $\triangle AOB$?



ב) ABCD מקבילית.

$\angle ABC$ חוצה BO

$\angle BAD$ חוצה AO

$\angle OBA = 61^\circ$

חשב את גודל הזוויות:

$\angle OBC =$

$\angle AOB =$

$\angle BAD =$

$\angle BAO =$

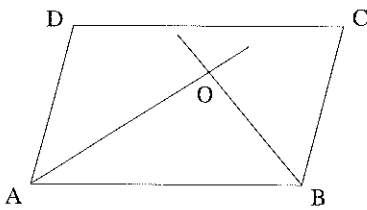
איזה סוג של משולש הוא $\triangle AOB$?

ג) השלם את ניסוח המשפט:

חוצי זוויות סמוכות במקבילית _____



ההוכחה בסעיף הבא של התרגיל.



ד) במקבילית ABCD נתון

$\angle ABC$ חוצה BO

$\angle BAD$ חוצה AO

נסמן את $\angle OAB$ ב α

ואת $\angle OBA$ ב β .

בטא ורשום בשרטוט את גודל הזוויות

ליד הקודקודים A ו B.



$$\angle CBA + \angle DAB =$$

$\Downarrow$

$$\alpha + \beta =$$

$\Downarrow$

$$\angle AOB =$$

המיליון

על אלכסון וחוצה זוויות - תרגילים 7 - 3

3. נתון:

DINA מקבילית.

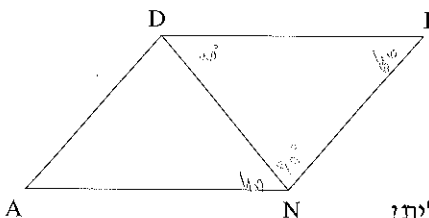
$$\angle I = 60^\circ$$

$$\angle NDI = 40^\circ$$

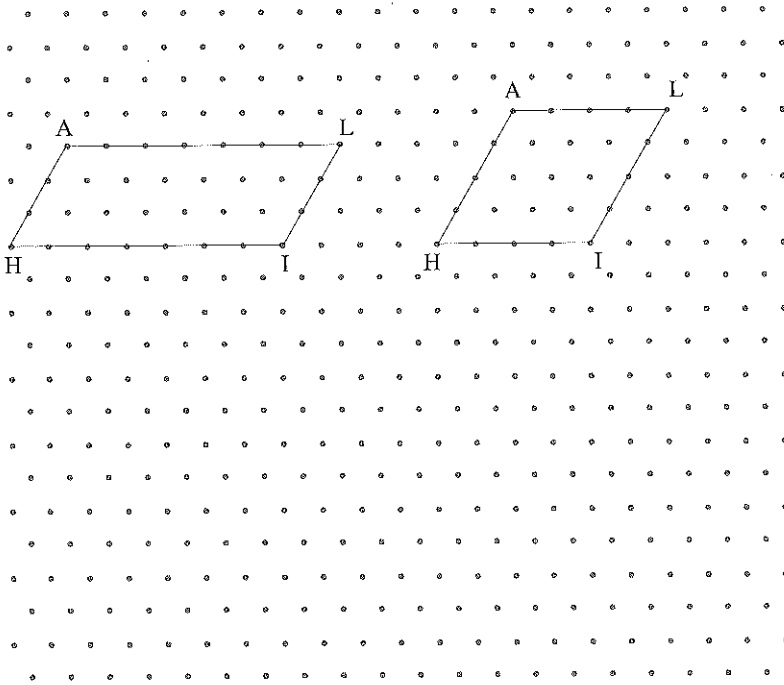
חשב את שאר הזוויות, ורשום את

גודלן בשרטוט.

האם האלכסון DN חוצה את זוויות המקבילית?



4. א) שרטט בכל מקבילית את חוצי הזוויות H ו L.
 ואת האלכסון HL.



ב) שרטט על הדף המנוקד מקבילית נוספת שהאלכסון בה חוצה את הזווית ומקבילית נוספת שהאלכסון בה אינו חוצה זווית. (העבר גם אלכסון במקבילית).

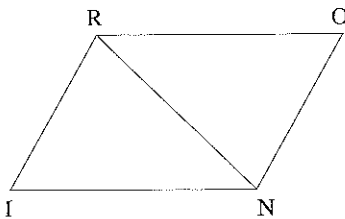
5. נתון:

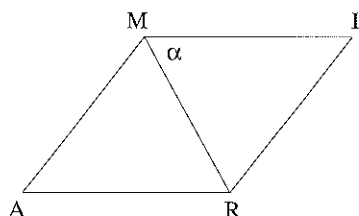
RONI מקבילית.

$$\angle NRO = 50^\circ$$

$$\angle O = 80^\circ$$

חשב את שאר הזוויות, ורשום את גודלן בשרטוט.
 האם האלכסון RN חוצה את זוויות המקבילית?





6. במקבילית MIRA האלכסון MR

חוצה את M $\angle$.

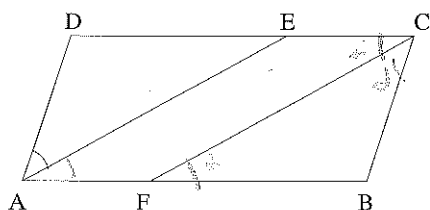
$$\angle RMI = \alpha$$

א) בטא את שאר הזוויות בעזרת α ,

ורשום את גודלן בשרטוט.

ב) האם MR חוצה גם את R $\angle$?

ג) נתון גם $MI = 5$ יח' חשב את אורכי שאר הצלעות של המקבילית.



7. נתון:

ABCD מקבילית.

AE חוצה זווית A.

CF חוצה זווית C.

$$\angle DAB = 56^\circ$$

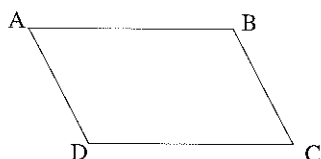
חשב את כל הזוויות, ורשום את גודלן בשרטוט.

על סמך מה ניתן להסיק ש AFCE מקבילית?

8. כפי שראית המשפט "בכל מקבילית האלכסון חוצה את הזוויות" - איננו משפט

נכון. מצא את הטעות בהוכחה הבאה, ונמק.

נתון: ABCD מקבילית.



סיבה

הוכחה

$$BD = BD$$

$$AD = CB$$

$$AB = CD$$



$$\triangle ADB \cong \triangle CBD \text{ (ז.צ.ז.)}$$



$$\angle ADB = \angle BDC$$

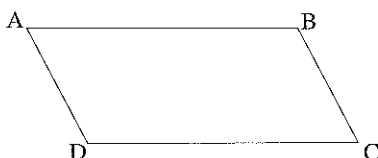


$$BD \text{ חוצה את } \angle ADC$$

צלעות נגדיות במקבילית

צלעות נגדיות במקבילית.

על פגישת חוצי זוויות סמוכות - תרגילים 9, 10,
 9. (א) שרטט בכל מקבילית את חוצי הזוויות M ו R ורשום היכן נפגשים חוצי הזוויות האלה, בתוך המקבילית, מחוץ למקבילית או על הצלע.



10. חוצי הזוויות A ו B נפגשים על הצלע DC.

(א) שרטט אותם.

נתון: $BC = 2$ ס"מ

חשב את אורך DC.

(ב) מה הקשר בין אורכי צלעות המקבילית אם החוצים נפגשים על אחת הצלעות?

(ג) הסבר מדוע הקשר שרשמת בסעיף ב' נכון תמיד.



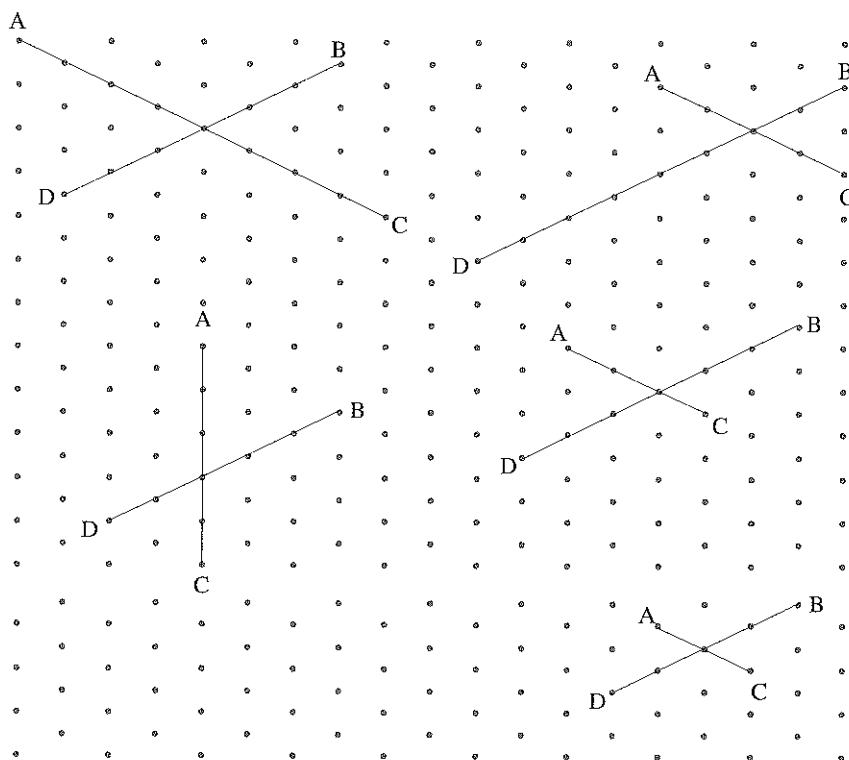
מה/מנני

בסעיף זה שרטטנו חוצי זוויות במקבילית וראינו כי:

- חוצה זווית יוצר משולשים שווי שוקיים עם הצלעות או המשכן. בדרך כלל שלושה משולשים כאלה, ובמקרה שחוצה הזווית הוא אלכסון רק שני משולשים.
- חוצי זוויות נגדיות מקבילים זה לזה.
- חוצי זוויות סמוכות מאונכים זה לזה.
- אם חוצי זוויות סמוכות נפגשים על אחת הצלעות, אז אורך צלע זו כפול מאורך הצלע השנייה.

6. גיאומטריה אנליטית

1. השלם כל שרטוט למרובע ABCD. סמן ב $\checkmark$ מרובעים בהם רק אחד האלכסונים נחצה על ידי השני (מתחלק לשני חלקים שווים).
 ציין את המרובעים בהם שני האלכסונים חוצים זה את זה. איזה מרובעים התקבלו במקרה זה?

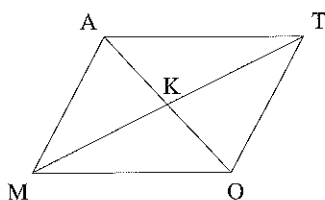


2. קח שני עפרונות ושים אותם באופן שיהיו אלכסונים במרובע. הזז אותם כך שאחד האלכסונים יחצה את השני ואחר כך הזז כך ששניהם יחצו זה את זה.

איזה תנאי, לדעתך, צריכים לקיים אלכסוני מרובע כדי שתתקבל מקבילית?

השלם:

אם במרובע האלכסונים _____ אז המרובע הוא מקבילית.



3. השלם את הוכחת המשפט.

נתון:

צ"ל: $ATOM$ מקבילית.

סמן את הנתונים בשרטוט

והוכח את החפיפות:



$$\triangle AKT \cong \triangle OKM$$



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

$$\triangle AKM \cong \triangle OKT$$



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

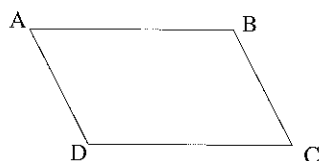
$ATOM$ מקבילית כי: _____

הפעם התחלנו מתנאים מספיקים לכך שתתקבל מקבילית. נשאלת השאלה: האם ההיפך נכון, כלומר האם בכל מקבילית האלכסונים חוצים זה את זה?

ח/ מבוא

4. השלם משפט הפוך למשפט הקודם.

אם המרובע הוא _____ אז _____



(ב) השלם את הוכחת המשפט:

שרטט את האלכסונים של המקבילית ABCD,

וסמן את נקודות החיתוך שלהם ב-O.

רשום נתון:

צ"ל:

הוכח תחילה, כי $\triangle AOB \cong \triangle COD$

מהחפיפה נובע שהאלכסונים חוצים זה את זה, הסבר.

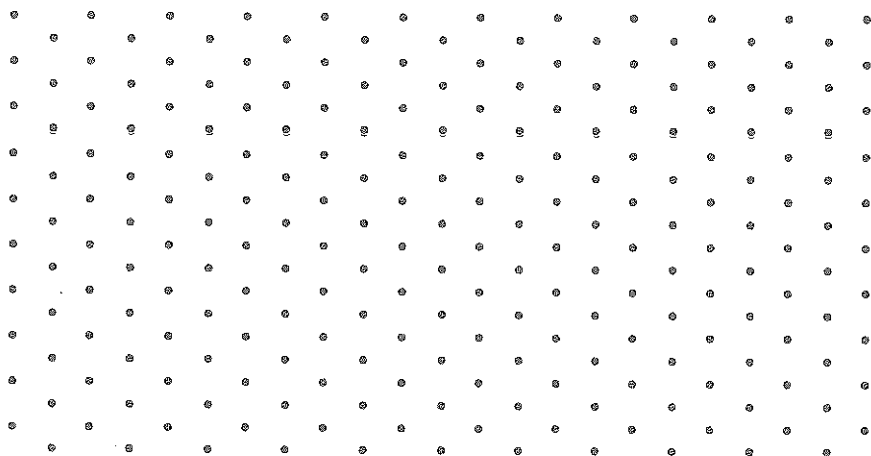
גרזיון

5. שרטט מרובעים על פי ההוראות.

(א) מרובע בו האלכסונים חוצים זה את זה.

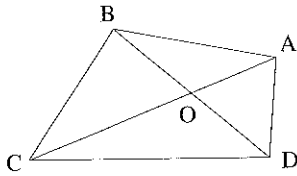
(ב) מרובע בו רק אלכסון אחד נחצץ על ידי השני (מתחלק לשני חלקים שווים).

(ג) מרובע בו אין אף אלכסון שנחצץ על ידי השני.

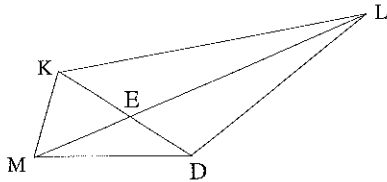


6. רשום את הנתונים בכתיב מתמטי.

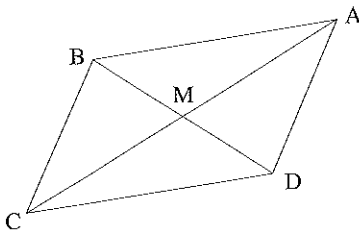
(א) חוצה את AC את BD .



(ב) ML חוצה את KD .



(ג) האלכסונים חוצים זה את זה.

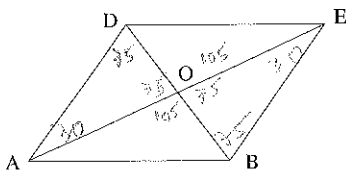


7. נתון:

DEBA מקבילית.

$$\angle DAE = 30^\circ$$

$$\angle DBE = 75^\circ$$

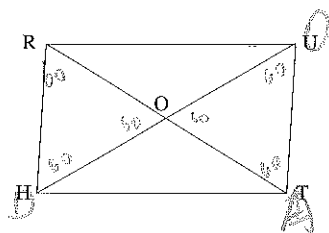


(א) רשום את הנתונים בשרטוט וחשב את $\angle AOD$, $\angle AOB$.

מצא ורשום שני משולשים שווי שוקיים.

(ב) נתון גם: $AE = 24$ יח.

חשב את אורך הצלע AD , נמק.



8. נתון:

RUTH מקבילית.

$$\angle HRT = 60^\circ$$

$$\angle HUT = 60^\circ$$

(א) חשב את הזווית של $\triangle UOT$ ושל $\triangle ROH$. ורשום את גודלן בשרטוט.

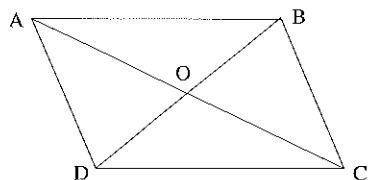
(ב) נתון גם:

$$UT = 5$$

חשב את אורך האלכסונים ונמק.

(ג) חשב את זווית $\triangle ROU$ ונמק.

(ד) מה תוכל לומר על זווית המרובע RUTH?



9. נתון: ABCD מקבילית

O נקודת הפגישה של האלכסונים.

(א) העבר ישר דרך O החותך

את הצלע AB בנקודה M

ואת הצלע CD בנקודה N.

מה תוכל לומר על MO ו NO?

(ב) העבר קטע אחר דרך O החותך את AB ו CD, האם הקטע נחצה ב O?

העבר קטע שלישי דרך O החותך את BC ואת AD האם הקטע נחצה?

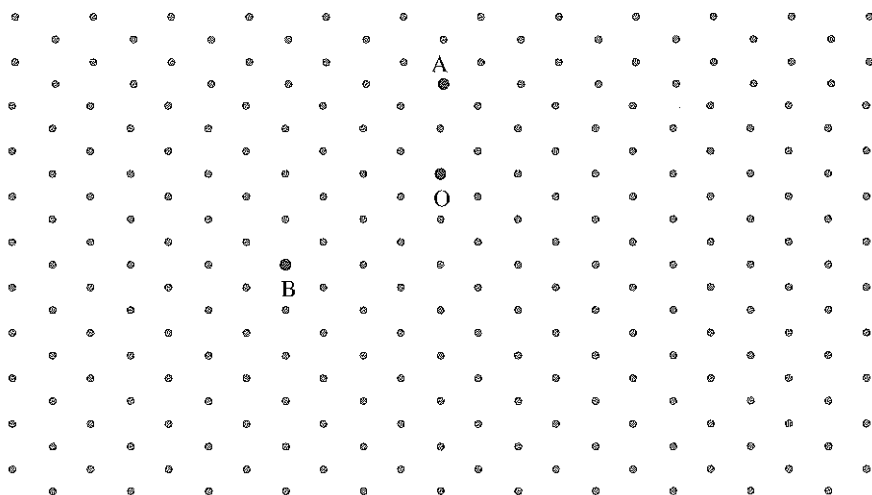
(ג) הוכח $\triangle AMO \cong \triangle OND$.

מהחפיפה נובע ש MN נחצה בנקודה O. הסבר.

כל קטע החותך שתי צלעות נגדיות של מקבילית ועובר דרך נקודת הפגישה של האלכסונים נחצה בנקודה זו.



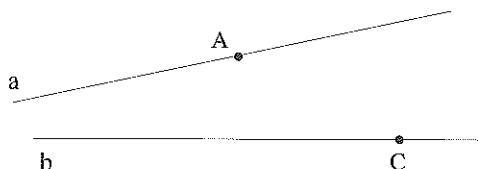
10. A ו B קודקודים של מקבילית. O נקודת הפגישה של האלכסונים.
שרטט את המקבילית.



מה אנחנו

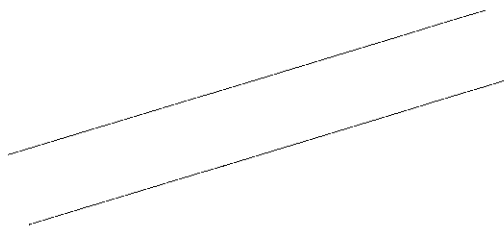
בסעיף זה ראינו כי האלכסונים במקבילית חוצים זה את זה ושתנאי זה הוא גם תנאי מספיק לכך שתתקבל מקבילית.
אם אלכסון אחד נחצה על ידי השני לא מוכרחה להתקבל מקבילית. כלומר, תנאי זה אינו מספיק לכך שתתקבל מקבילית.

על מושגים

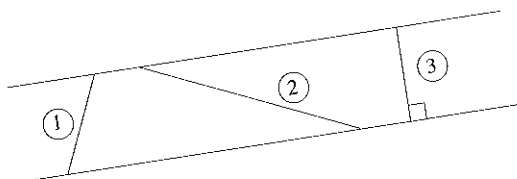


1. א) היעזר בסרגל ושרטט:
 אנך לישר a בנקודה A
 אנך לישר b מהנקודה A.
 אנך לישר a מהנקודה C.

ב) היעזר בסרגל ושרטט 3 אנכים לשני המקבילים.
 מה תוכל לומר על אורך קטעי האנכים המחברים את שני המקבילים?



ג) איזה מהקטעים, המחברים את שני הישרים המקבילים, אורכו הוא המרחק בין שניהם?

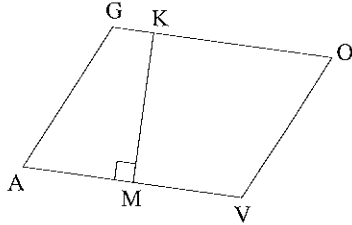


המרחק בין שני ישרים מקבילים הוא אורך האנך מנקודה על אחד הישרים ועד לישר השני.





גובה במקבילית הוא קטע המאונך
לזוג צלעות נגדיות.
אורכו הוא המרחק בין שתי הצלעות.

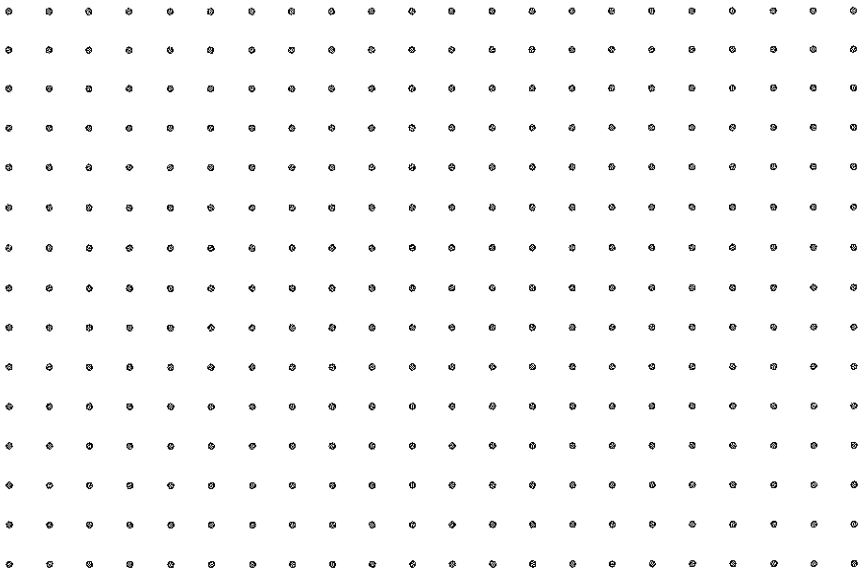


2. KM הוא גובה במקבילית GOVA.
- שרטט גובה מאחד הקודקודים, שאורכו כאורך KM
- שרטט גובה העובר מחוץ למקבילית ואורכו כאורך KM.
- שרטט גובה מ G ל OV.
- שרטט גובה נוסף השווה באורכו לגובה האחרון ששרטטת.

3. שרטט על דף הנקודות:

- (א) מקבילית שאורך אחד מהגבהים בה 3 יחידות.
- (ב) מקבילית שהמרחק בין שתי צלעות נגדיות הוא 4 יחידות.

(ג) מקבילית שאורך אחד הגבהים בה 3 יחידות ואורך הגובה השני 5 יחידות.





4. בפעילות זו תעסוק בגבהים שווים ובגבהים שונים במקבילית.

בחר מקבילית.



כמה גבהים תוכל להעביר דרך B ולאילו צלעות?

העבר את הגבהים מ B וצבע אותם.



צבע

האם הגבהים שווים באורכם?



שנה את המקבילית כך ששני הגבהים מ-B יהיו שווים באורכם. איזו מקבילית קיבלת?

נסה לשנות את המקבילית כך ששני הגבהים יהיו בתוך המקבילית. האם הצלחת? אם כן, מה תוכל לומר על גודלה של זווית B? אם לא, נמק.

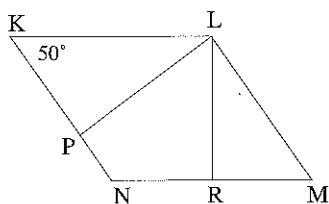
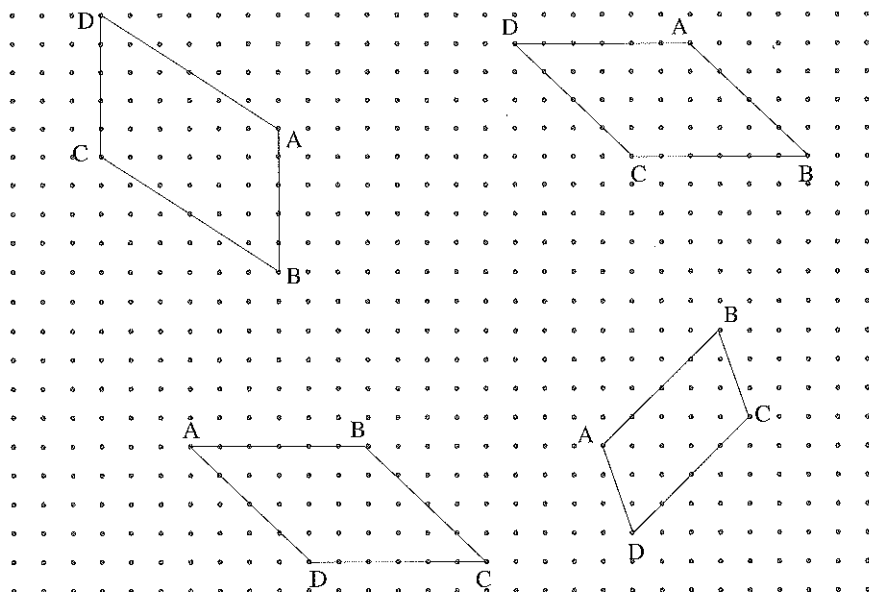
נסה לשנות את המקבילית כך ששני הגבהים יהיו מחוץ למקבילית. האם הצלחת? אם כן, מה תוכל לומר על גודלה של זווית B? אם לא, נמק.

נסה לשנות את המקבילית כך שגובה אחד יהיה בתוך המקבילית והגובה השני מחוץ למקבילית. האם הצלחת? אם כן, מה תוכל לומר על גודלה של זווית B? אם לא, נמק.

שנה כך שאחד הגבהים יתלכד עם אחת הצלעות. מה קורה לגובה השני? איזו מקבילית מתקבלת?

המזלוק

5. העבר בכל מקבילית גבהים ל BC ול CD מהקודקוד A.



6. נתון: מקבילית KLMN.

גבהים LR, LP.

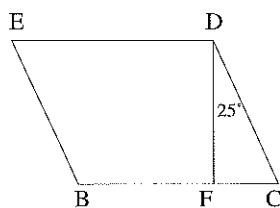
חשב: $\angle KLM =$ _____

$\angle M =$ _____

$\angle KLP =$ _____

$\angle RLM =$ _____

$\angle PLR =$ _____



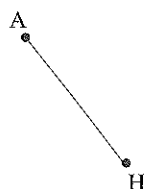
ב) נתון: $BCDE$ מקבילית.
 DF גובה.

חשב: $\angle C = \underline{\hspace{2cm}}$

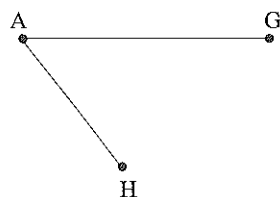
$\angle E = \underline{\hspace{2cm}}$

$\angle B = \underline{\hspace{2cm}}$

$\angle EDF = \underline{\hspace{2cm}}$



7. א) A קודקוד של המקבילית.
 AH גובה במקבילית.
 שרטט מקבילית מתאימה.



ב) A קודקוד של המקבילית.
 AH גובה לאחת הצלעות.
 AG גובה לצלע סמוכה.
 שרטט את המקבילית.



מה/למה?

- בסעיף זה הכרנו את מושג הגובה במקבילית. חקרנו מתי הגבהים מהקודקוד עוברים בתוך המקבילית ומתי מחוץ למקבילית וראינו שהגבהים לצלעות סמוכות, בדרך כלל, שונים באורכם.

סיימנו לדון במקבילית באופן כללי. בסעיפים הבאים נדון בסוגים מיוחדים של מקביליות ובמרחבים אחרים.

על שייכו



1. בחר מקבילית.

האם מקבילית יכולה להיות מלבן?

שנה את המקבילית ובדוק.

2. בנה מלבן דינמי, בעזרת הבניות שבתפריט. (אל תבחר מלבן).
מלבן דינמי הוא מלבן שניתן לשינוי ע"י גרירת קודקודיו אך נשאר מלבן.

שנה ובדוק אם הצורה שבנית נשארת מלבן.

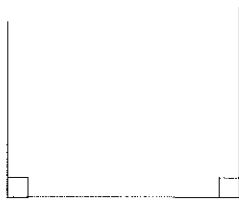
השווה עם השכנים האם המלבן שלך "מוגבל" יותר או פחות משלהם?

אם הצלחת "ללקלקל" ולקבל צורה שאיננה מלבן, בנה מחדש עד שתקבל מלבן שישאר מלבן גם כשתשנה אותו.
תאר בניה שמבטיחה קבלת מלבן.
כל תאור כזה יכול לשמש כהגדרה של מלבן ויש ודאי אפשרויות נוספות לאלו שבנית.

כאן נבחר את ההגדרה הבאה:

מרובע שזוויותיו ישרות הוא מלבן.



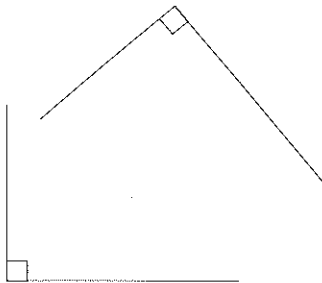


3. א) האם מספיק שבמרובע תהיינה שתי זוויות

סמוכות ישרות כדי שהוא יהיה מלבן?

אם כן, הסבר בעזרת ההגדרה.

אם לא, השלם למרובע שאיננו מלבן.



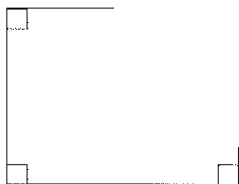
ב) האם מספיק שבמרובע תהיינה שתי זוויות

נגדיות ישרות כדי שהוא יהיה מלבן?

אם כן, הסבר בעזרת ההגדרה.

אם לא, השלם למרובע שזוג זוויותיו

משורטט והוא איננו מלבן.



ג) האם מספיק שבמרובע תהיינה

שלוש זוויות ישרות כדי שהוא יהיה מלבן?

אם כן, הסבר בעזרת ההגדרה.

אם לא, השלם למרובע שאיננו מלבן.

4. ומה עם 3 זוויות **שוות**, אך לא ישרות?

א) צור בעזרת 3 הזוויות השוות בדף שקוף 1 מרובע בעל שלוש זוויות שוות, שאיננו

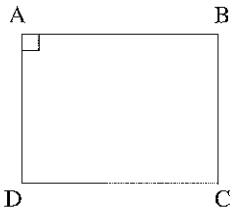
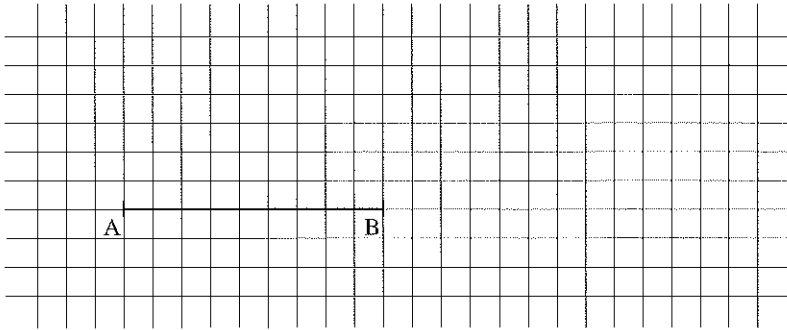
מלבן.

אם במרובע כל הזוויות **שוות**, אז המרובע הוא מלבן.



ב) הסבר מדוע משפט זה נכון.

5. א) שרטט מקבילית שיש לה זווית ישרה.



ב) נתון: ABCD מקבילית.

$$\angle A = 90^\circ$$

חשב את הזוויות D, C, B.

מה אפשר להסיק לגבי מרובע הוא ABCD?

נסח את המשפט שהוכחת.

6. תרגיל לסיכום:

א) כמה זוויות **ישרות** צריכות להיות **במרובע** כדי שנוכל להסיק שהמרובע הוא מלבן?

ב) כמה זוויות **ישרות** צריכות להיות **במקבילית** כדי שנוכל להסיק שהמקבילית היא מלבן?

ג) כמה זוויות **שוות** צריכות להיות **במרובע** כדי שנוכל להסיק שהמרובע הוא מלבן?

8/ מבוא

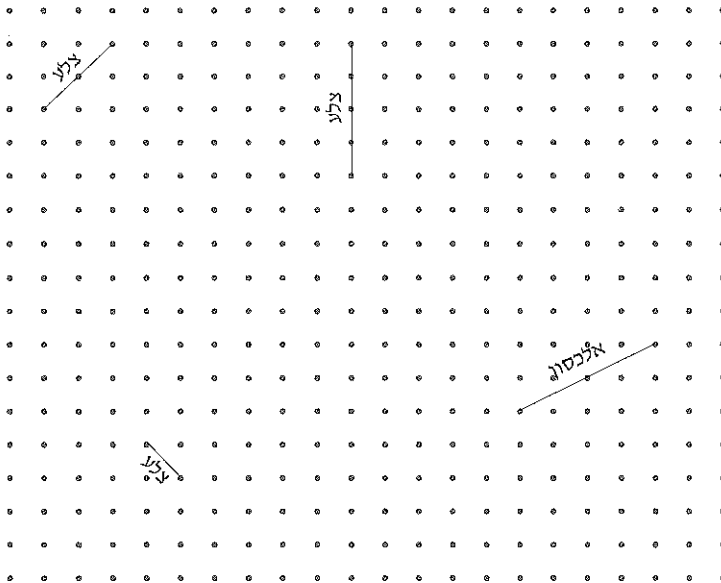


7. מלבן הוא סוג מסוים של מקבילית ולכן יש לו את כל תכונות המקבילית.
(א) רשום אותן.

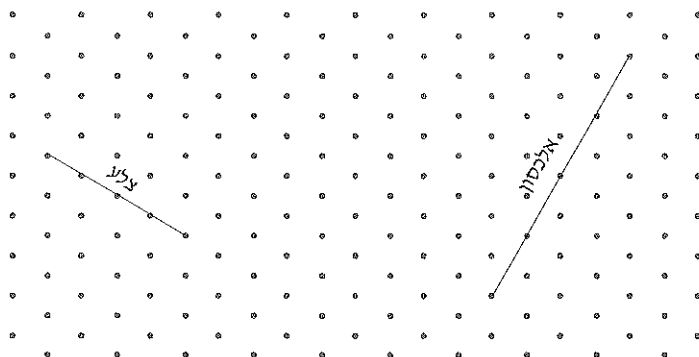
בנוסף יש למלבן תכונות נוספות. עד עכשיו הכרת אחת מהן: כל זוויות המלבן ישרות.
תכונה נוספת תכיר בסעיף הבא.

8/ מבוא

8. השלם כל שרטוט למלבן.
(א)



(ב)

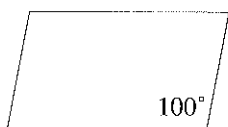


הסקר הסקנות

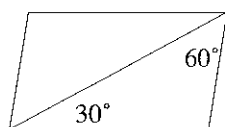
9. כל המרובעים המשורטטים כאן הם מקביליות.

חשב זוויות, ורשום את גודלן בשרטוט.

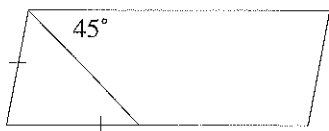
קבע אלו מהמקביליות הן מלבנים. (השרטוטים אינם מדויקים.)



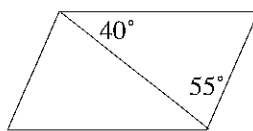
(ב)



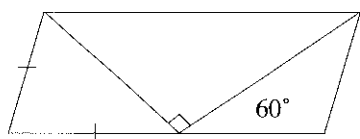
(א)



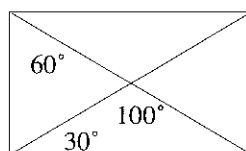
(ד)



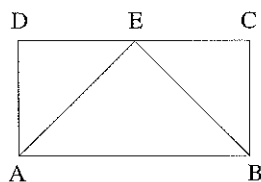
(ג)



(ו)



(ה)



10. נתון: מלבן ABCD מלבן.

חוצי הזוויות A ו B של המלבן

נפגשים בנקודה E שעל הצלע CD.

מצא את הגדלים של הזוויות, ורשום בשרטוט.

קבע אלו מהטענות הרשומות להלן נובעות מהנתונים.

נמק את המסקנות הנכונות, ומחק את הלא נכונות.

נימוק

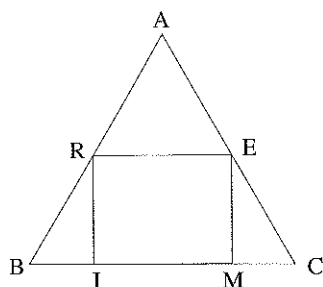
(א) $\triangle ADE \cong \triangle BCE$

(ב) $\triangle AEB$ שווה צלעות

(ג) $\triangle ADE$ שווה שוקיים

(ד) $\triangle AEB$ ישר זווית

(ה) $AD = \frac{1}{2} CD$



11. נתון: $\triangle ABC$ שווה צלעות.

REMI מלבן.

מצא את הגדלים של הזוויות ורשום בשרטוט.

קבע אלו מהטענות הבאות נובעות מהנתונים.

נמק את המסקנות הנכונות, ומחק את הלא נכונות.

נימוק

(א) $\triangle BIR \cong \triangle CME$

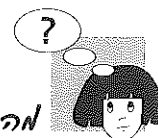
(ב) $BI = IR$

(ג) $\triangle ARE$ שווה צלעות

(ד) $AR = RB$

(ה) $MI = AR$

12. א) תכונה מסוימת מתקיימת במלבן. האם אפשר להסיק שהיא מתקיימת בכל מקבילית? נמק.
- ב) תכונה מסוימת מתקיימת במקבילית. האם אפשר להסיק שהיא מתקיימת במלבן? נמק.



מה/למה?

הגדרנו מלבן כמרובע שזוויותיו ישרות.
 ראינו שהמלבן הוא סוג של מקבילית ולכן יש לו את כל תכונות המקבילית ותכונות נוספות: התכונה שהכרנו בינתיים היא זוויותיו הישרות.
 כמו כן ראינו תנאים מספיקים לקבלת מלבן:
 3 זוויות ישרות **במרובע** מבטיחות קבלת מלבן.
 זווית אחת ישרה **במקבילית** מבטיחה קבלת מלבן.
 4 זוויות שוות **במרובע** מבטיחות קבלת מלבן.

אלכסונים במלבן

4 מבוא

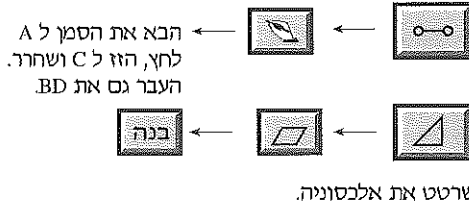


1. בפעילות זו תחקור מה מיוחד באלכסוני המלבן.

א) בחר מלבן ושרטט את אלכסוניו.



בחר גם מקבילית ושרטט את אלכסוניה.



בדוק תוך שינוי המלבן והמקבילית אלו מהתכונות הבאות מתקיימות בכל מקבילית אלו רק במלבן, ואלו אינן מתקיימות במלבן.

- האלכסונים חוצים זה את זה.
- האלכסונים מאונכים זה לזה.
- האלכסונים חוצים את הזוויות.
- האלכסונים שווים זה לזה.

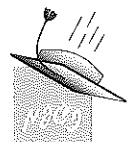
תוכל למדוד אורכים של צלעות ו/או גדלים של זוויות.



ב) רשום בעזרת "אם" ו"אז" את התכונה המיוחדת למלבן. (אינה מתקיימת במקבילית שאינה מלבן).



ג) נסח בעזרת "אם" ו"אז" משפט הפוך לזה שרשמת במסגרת.



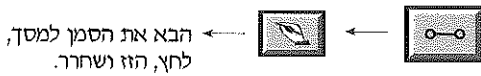
חלק א' אלכסוניקס



2. (א) האם מרובע שאלכסוניו שווים חייב להיות מלבן?

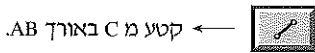
הצעה לבניה:

בנה שני קטעים שווים זה לזה.



הבא את הסמן למסך, לחץ, הוזז ושחרר.

הבא את הסמן למסך והקש, תסומן נקודה C.



קטע מ C באורך AB.



...



...

הזז אותם כך שיהיו אלכסונים של מרובע.

חבר את קודקודי המרובע.

האם המרובע חייב להיות מלבן?

(ב) האם מקבילית שאלכסוניה שווים היא מלבן? בדוק בעזרת המחשב.

הצעה לבניה:

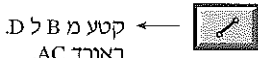
בחר מקבילית.



בנה



...



קטע מ B ל D באורך AC.



....

חבר את האלכסון AC.

בנה קטע מ B ל D באורך AC.

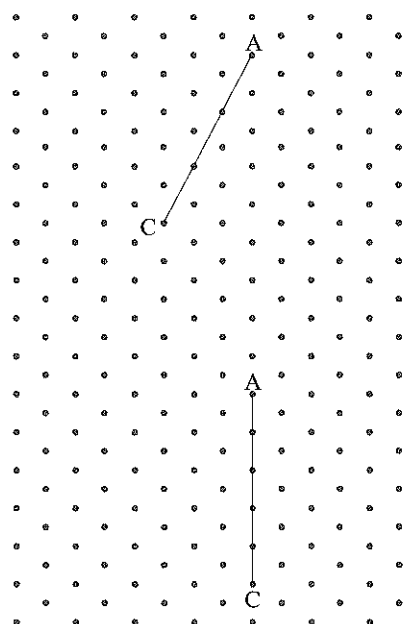
שנה את המקבילית ובדוק מתי BE הוא אלכסון.

נסה לקבל מקביליות שונות בהן BE הוא אלכסון. מה תוכל לומר על כל המקביליות האלה?

לא נוכיח טענה זו כאן.

שרטט שני קטעים כך, שאם נחבר את קצותיהם הם יהיו אלכסונים של מלבן. (הצורה חייבת להשאיר מלבן גם כשתזיז את הקודקודים.)





2. (א) הקטע המשוורטט הוא אלכסון של מרובע. שרטט אלכסון שני, שווה למשוורטט, כך שיתקבל מרובע שאינו מלבן.

(ב) הקטע המשוורטט הוא אלכסון של מלבן. שרטט אלכסון שני, שווה למשוורטט, כך שיתקבל מלבן.

ג) מקבילית מהודקת

גזור שני זוגות של קטעים שווים.



נקב בקצוות והדק בעזרת לחצניות באופן שתוצר מקבילית.

יצרת מקבילית שאורך צלעותיה קבוע. שנה אותה.

האם ההיקף משתנה? הסבר.

האם גודל הזוויות משתנה?

האם אורך האלכסונים משתנה?

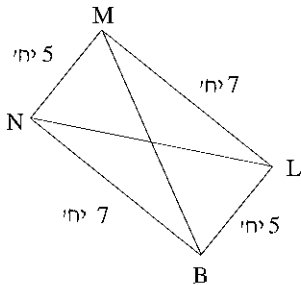
נסה להזיז כך שהאלכסונים ישתוו. איזה מרובע קיבלת?

האם אפשר לשנות כך שהאלכסונים יהיו שווים והמקבילית לא תהיה מלבן?

שמור את המקבילית המהודקת תשתמש בה גם בהמשך.

3. בתרגיל זה תעסוק בהוכחת המשפט על אלכסוני המלבן:

אם מרובע הוא מלבן, אז אלכסוני המרובע שווים זה לזה.

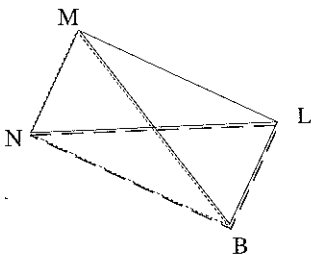


(א) נתון: מלבן MLBN.

מצא בשרטוט ארבעה משולשים ישרי זווית, שאורך ניצביהם 5 יח' ו 7 יח'.

$$\triangle MLN \cong \triangle \underline{\hspace{1cm}} \cong \triangle \underline{\hspace{1cm}} \cong \triangle \underline{\hspace{1cm}}$$

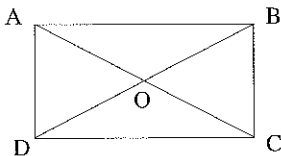
המשולשים חופפים לפי משפט חפיפה: _____.



(ב) מלבן MLBN.

(i) הוכח כי: $\triangle AMB \cong \triangle LNB$

(ii) מהחפיפה נובע שהאלכסונים שווים. הסבר.



4. (א) ABCD מלבן.

$AC = 8$ יח'.

מצא את אורך הקטעים

AO, BO, BD .

(ב) ABCD מלבן.

מסקנה $AO = OB$. הסבר.

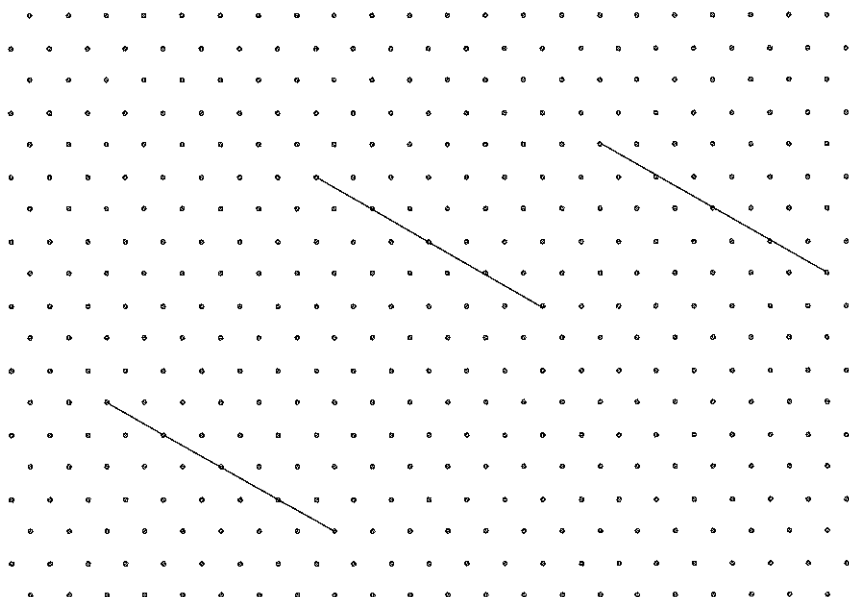
(ג) מצא בשרטוט, ורשום ארבעה משולשים שווים שוקיים:

$$\triangle \underline{\hspace{1cm}}, \triangle \underline{\hspace{1cm}}, \triangle \underline{\hspace{1cm}}, \triangle \underline{\hspace{1cm}}$$

האלכסונים במלבן יוצרים עם הצלעות, ארבעה משולשים שווים שוקיים (שקודקד זווית הראש שלהם בנקודת הפגישה של האלכסונים).

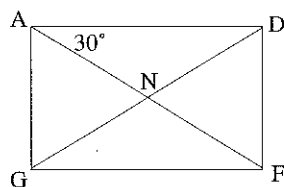


5. א) בכל שרטוט הקטע המשורטט הוא אלכסון של מרובע. השלם למרובעים שונים, שאלכסוניהם שווים זה לזה (קודקודיהם בנקודות).



ב) כמה מרובעים שאלכסוניהם שווים באורך נתון (כפי ששורטט) אפשר לשרטט?

ג) כמה מלבנים שאלכסוניהם באורך נתון, (כפי ששורטט) קיימים?



6. נתון:

מלבן ADFG.

$\angle FAD = 30^\circ$

חשב זוויות, ורשום את כל הקטעים

השווים לצלע AG:

$$AG = \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$$

נמק.

7. נתון:

RIBA מלבן.

$$\angle BRI = 45^\circ$$

(א) שרטט, חשב זוויות נוספות, ורשום את גודלן בשרטוט.

(ב) רשום מסקנות שניתן להסיק לגבי המשולשים, הצלעות והזוויות שבשרטוט זה.

(ג) איזה מלבן הוא RIBA ?

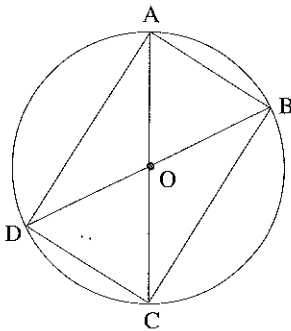
4. תאריך מספיק

8. השלם:

(א) כדי שמרובע יהיה מקבילית, מספיק שהאלכסונים

(ב) כדי שמקבילית תהיה מלבן, מספיק שהאלכסונים ...

(ג) כדי שמרובע יהיה מלבן, מספיק שהאלכסונים ...



9. AC ו BD הם קטרים במעגל.

(א) ABCD מקבילית. נמק.

(ב) ABCD מלבן. נמק.

(ג) האם לדעתך ניתן לחסום במעגל מקבילית

שאיננה מלבן? הסבר.

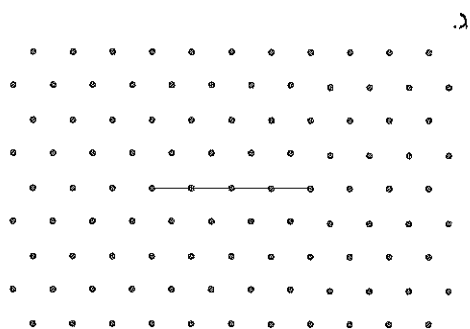
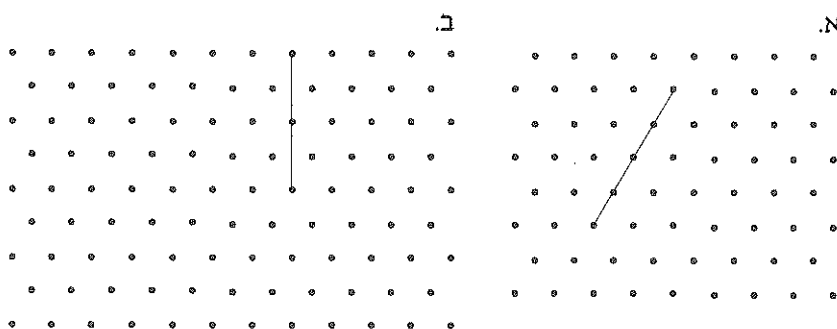


מה אנחנו

בסעיף זה למדנו כי האלכסונים במלבן שווים זה לזה. כמו כן ראינו כי שוויון האלכסונים איננו תנאי מספיק לכך שמרובע יהיה מלבן, אך תכונה זו היא תנאי מספיק לכך שמקבילית תהיה מלבן.

ד' הזנבות

1. בכל סעיף משורטטת צלע של מרובע. השלם למרובע שכל צלעותיו שוות.



ד) נסה לשרטט, מרובע נוסף, שאחת מצלעותיו היא הקטע המשורטט בסעיף ג' וכל צלעותיו שוות.

בשלושת הסעיפים של תרגיל 1 קיבלת מעוינים.

מרובע שכל צלעותיו שוות נקרא מעוין.



ח/גיאוסטפיקוס



2. בפעילות זו תבדוק אם מספיק שתהיינה שלוש צלעות שוות ואולי אפילו שתי צלעות שוות כדי שהמרובע יהיה מעוין.

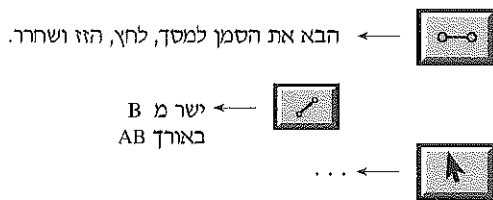
א) הכנה

בנה שני קטעים שווים $AB = BC$.

שרטט קטע כלשהו AB .

מ B שרטט קטע BC באורך AB .

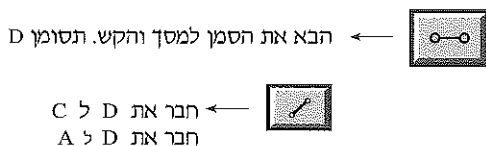
הזז את C .



מה משתנה ומה לא משתנה? הסבר על סמך הבניה שביצעת.

הזז את A , מה משתנה ומה לא משתנה? הסבר.

ב) השלם למרובע ובדוק אם שתי צלעות סמוכות שוות הוא תנאי מספיק שיתקבל מעוין.



בחר נקודה D כלשהי

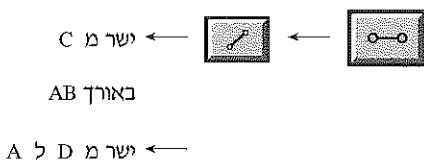
וחבר את DC ואת DA .

ג) האם התנאי 3 צלעות שוות במרובע הוא תנאי מספיק שיתקבל מעוין?

מחק את D .

שרטט קטע CD השווה ל AB .

חבר את DA .



שנה את המרובע ובדוק אם חייב להתקבל מעוין.

על שינוי

3. בניה חדשה

בחר מקבילית.

שנה אותה.

האם מקבילית יכולה להיות מעוין?
לשם כך מדוד שתי צלעות סמוכות
ושנה כך ששתי הצלעות תהיינה שוות.
האם מעוין הוא סוג של מקבילית?

קובץ ← חדש



על גיאומטריה

4. שרטט שני קטעים שווים $AB = BC$, כפי שעשית בתרגיל 2 א',

והשלם למקבילית על ידי בניית מקבילים:

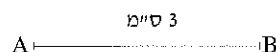
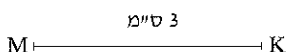
(מקביל ל AB דרך C ומקביל ל BC דרך A).

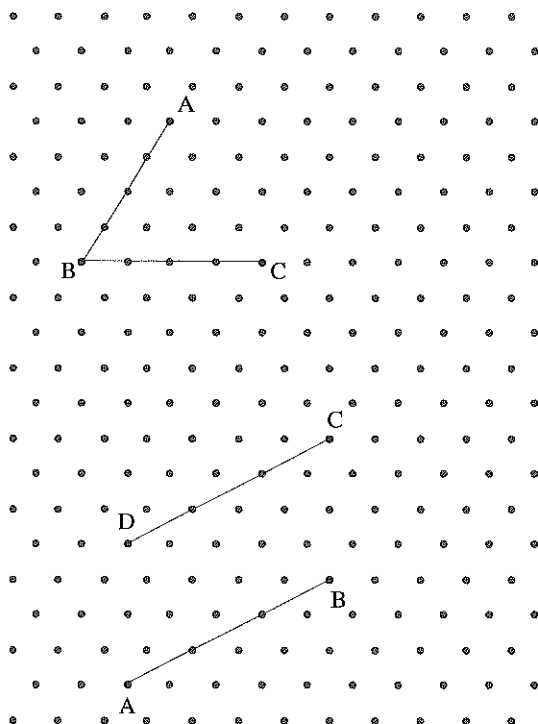
האם קיבלת מעוין? הסבר.

השלם: מקבילית _____ היא מעוין.

גיאומטריה

5. השלם את השרטוטים, לשני מעוינים שונים בעלי צלע של 3 ס"מ.





6. א) בשרטוט משמאל שתי צלעות

סמוכות שוות.

השלם למקבילית.

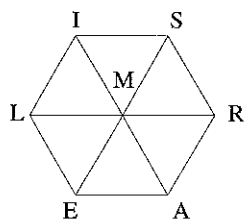
האם קיבלת מעוין? נמק.

ב) בשרטוט שמשמאל שתי

צלעות נגדיות שוות.

השלם למקבילית.

האם קיבלת מעוין? הסבר:



7. כל המשולשים במשושה ISRAEL הם שוי צלעות.

כמה מעוינים בשרטוט?

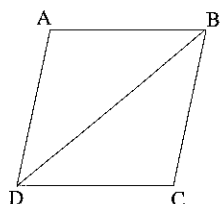
רשום אותם:

דוגמא: IMRS.

8. רשום את הנתונים בשרטוט, וחשב זוויות נוספות, (המרובעים לא שורטטו על פי הנתונים).

רשום מעוין ליד המקביליות שהן מעוינים.

רשום מלבן ליד המקביליות שהן מלבנים.

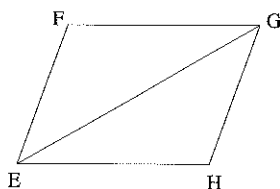


(א) נתון:

ABCD מקבילית.

$$\angle DAB = 100^\circ$$

$$\angle BDC = 40^\circ$$

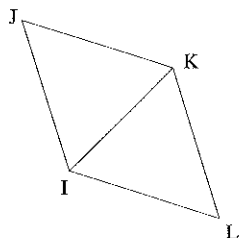


(ב) נתון:

FGHE מקבילית.

$$\angle FEG = 42^\circ$$

$$\angle FGE = 48^\circ$$

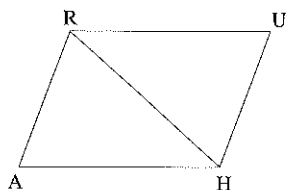


(ג) נתון:

GILK מקבילית.

$$\angle JIK = 55^\circ$$

$$\angle KIL = 55^\circ$$

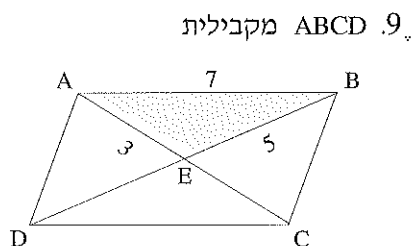
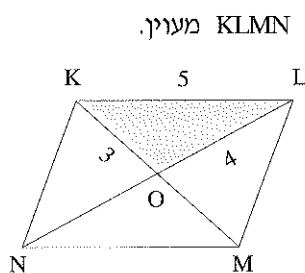


(ד) נתון:

RUHA מקבילית.

$$\angle RUH = 70^\circ$$

$$\angle ARH = 70^\circ$$



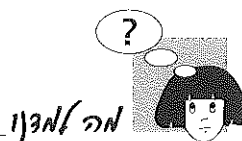
(א) רשום על סמך הנתונים הרשומים בשרטוט, אורכים של קטעים נוספים.

מצא את כל המשולשים
החופפים של ΔKOL .

(ב) מצא את כל המשולשים
החופפים ΔAEB .

(ג) רשום את כל המשולשים שווי השוקיים במעוין KLMN.

Δ _____ , Δ _____ , Δ _____ , Δ _____

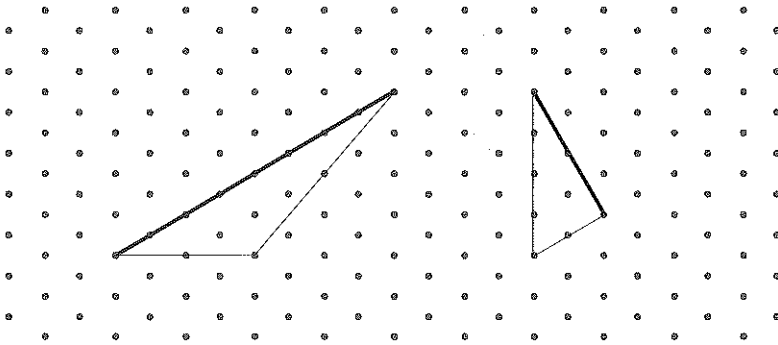


מה/למה?

הגדרנו מעוין כמרובע שכל צלעותיו שוות.
ראינו שמעוין הוא סוג של מקבילית ולכן יש לו את תכונות המקבילית אך גם תכונות נוספות: התכונה שהכרנו בינתיים היא שוויון כל הצלעות.
כמו כן ראינו ש 2 צלעות שוות או 3 צלעות שוות במרובע אינן מספיקות כדי שהמרובע יהיה מעוין.
ראינו גם שכל מקבילית עם שתי צלעות סמוכות שוות היא מעוין.

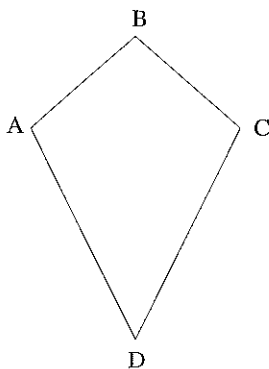
על מושגים

1. (א) "שקף" כל משולש בישר המודגש כלומר, הישר המודגש משמש קו מראה.

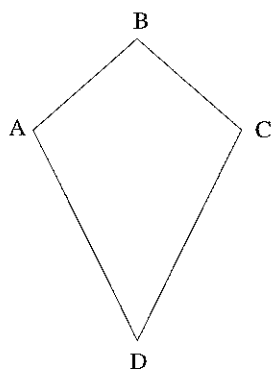


(ב) סמן לכל צלע במשולש הנתון, צלע שווה במשולש שהתקבל. המרובע שהתקבל נקרא דלתון.

מרובע המתקבל משיקוף משולש באחת מצלעותיו נקרא דלתון.

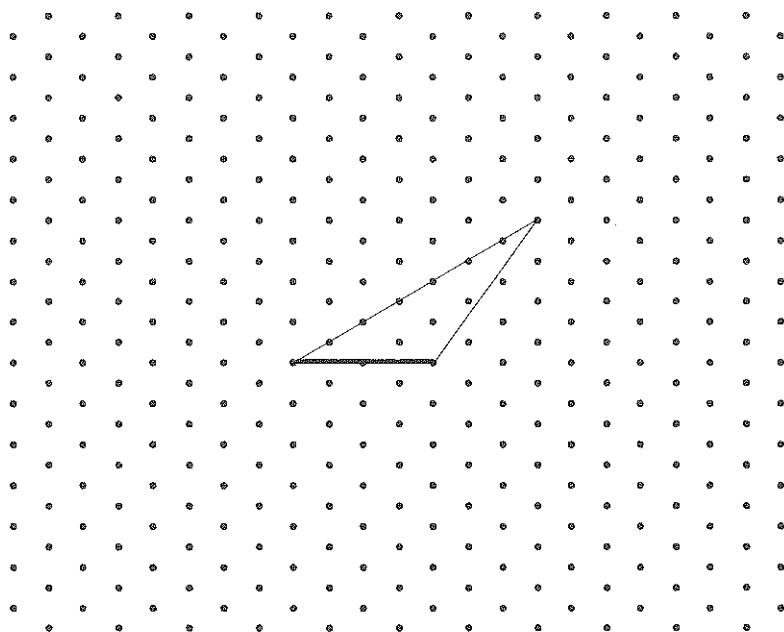


- (ג) המרובע ABCD הוא דלתון.
 (i) שרטט אלכסון כך שיתקבלו שני משולשים חופפים.
 סמן את הצלעות השוות.



(ii) לפניך שרטוט של אותו דלתון.
שרטט את האלכסון השני.
מה תוכל לומר על שני המשולשים שהתקבלו?

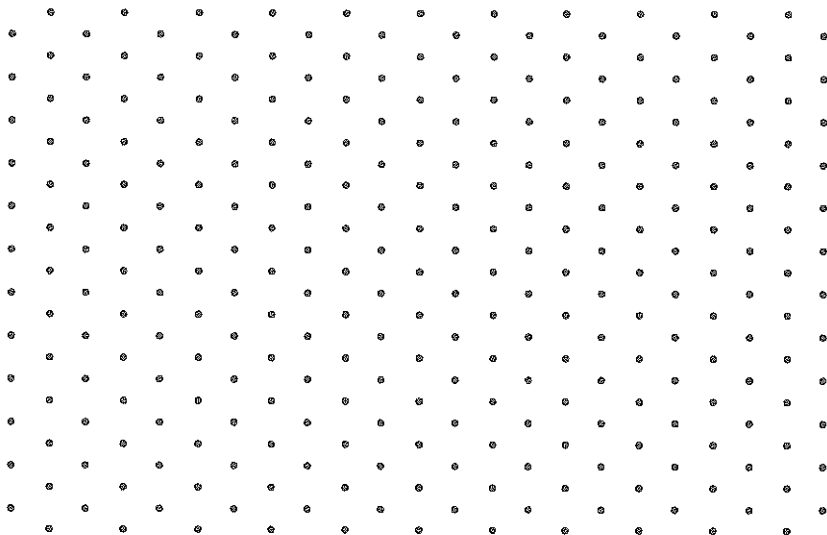
(ד) שקף את המשולש בצלע המודגשת.



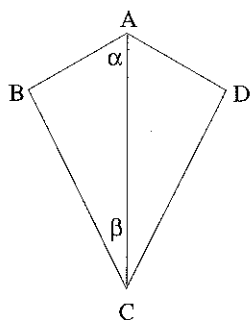
- סמן צלעות שוות באותו סימן, האם המרובע שהתקבל הוא דלתון?

2. א) שרטט משולש כך שאם תשקף אותו בצלע מסוימת יתקבל מעוין. שרטט גם את השיקוף.

ב) שרטט משולש כך שאם תבחר צלע כלשהי ותשקף אותו בצלע זו תקבל מעוין.



ע/ב בונים



3. ABCD דלתון.

א) סמן צלעות שוות.

הסבר מדוע $\triangle ABC \cong \triangle ADC$.

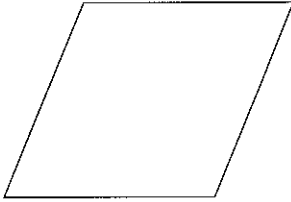
ב) סמן ב $\triangle ADC$ זוויות השוות ל α ו β .

השלם: אחד האלכסונים בדלתון ...

ג) העבר את האלכסון BD.

- רשום משולשים שוי שוקיים שבשרטוט.

- האלכסונים בדלתון מאונכים זה לזה. נמק.



4. (א) בסעיף הקודם ראית שמעוין הוא מקבילית עם תכונות נוספות.
האם מעוין הוא גם דלתון? נמק.
(ב) רשום תכונות של אלכסונים במעוין.

5. בפעילות זו תחקור כיצד לבנות מעוין על ידי שיקוף משולש באחת הצלעות ומתי אכן, מתקבל מעוין.



(א) שקף משולש באחת מצלעותיו על פי ההוראות הבאות:

בחר משולש וצבע את הצלע AB.		←	
סמן את המשולש ושקף אותו בצלע AB.		←	סמן את AB. ← צבע ← בחר צבע.
		←	עריכה ← בחר את כל העצמים.
		←	סביב ישר AB. ←

איזה מרובע התקבל? מה שמו? שנה ובדוק אם השם עדיין מתאים.

- (ב) שקף משולש שווה שוקיים באחת מצלעותיו באופן שיתקבל מעוין.

בחר משולש שווה שוקיים.		←		←	
------------------------	--	---	--	---	--

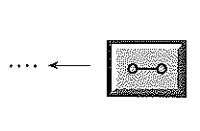
בחר צלע, שתשמש כישר שיקוף, צבע אותה, סמן את כל צלעות המשולש ושקף אותו סביב הצלע שצבעת.

האם קיבלת מעוין? שנה ובדוק אם המרובע נשאר מעוין.

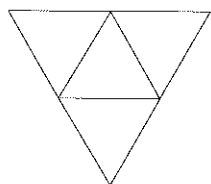
6. (א) איזה מרובע יתקבל אם תשקף משולש שווה צלעות סביב אחת הצלעות? בחר, שקף ובדוק.
 (ב) איזה מרובע יתקבל אם תשקף משולש שווה שוקיים סביב אחת השוקיים? בחר, שקף ובדוק.

7. (א) בחר משולש שכאשר תשקף אותו סביב אחת הצלעות יתקבל משולש שווה שוקיים.
 בחר, שקף ובדוק.

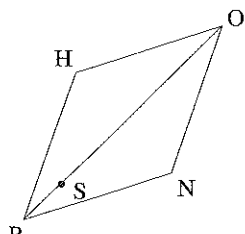
(ב) בנה משולש, כך שתשקף אותו סביב צלע מסוימת יתקבל ריבוע.
 (אי אפשר לבחור משולש כזה מאחר ואינו מופיע בתפריט) לכן:



בנה,
 שקף ובדוק.

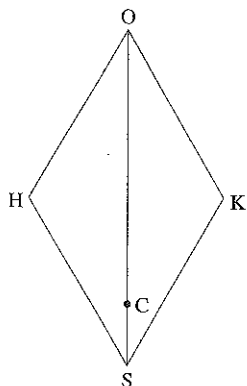


8. (א) בחר משולש מתאים כך שאם תבצע שיקופים תקבל את השרטוט.
 בחר ושקף.
 (ב) כמה מעוינים בשרטוט?

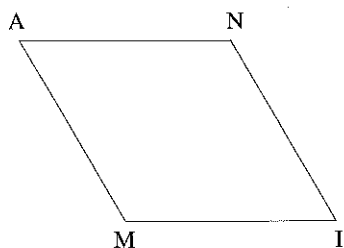


גרזניק

9. PHON מעוין.
 העבר את SN ו SH.
 איזה מרובע הוא SHON?



10. SHOK מעוין.
 העבר דרך הנקודה C ישרים מקבילים לצלעות המעוין.
 כמה מעוינים חדשים התקבלו?
 כמה מקביליות שאינן מעוינים התקבלו?



11. MANI מעוין.

העבר גובה MD לצלע AN.

העבר גובה MK לצלע IN.

(א) הוכח: $\Delta MAD \cong \Delta MKN$

(ב) מה ניתן להסיק לגבי אורכי הגבהים MD ו MK?

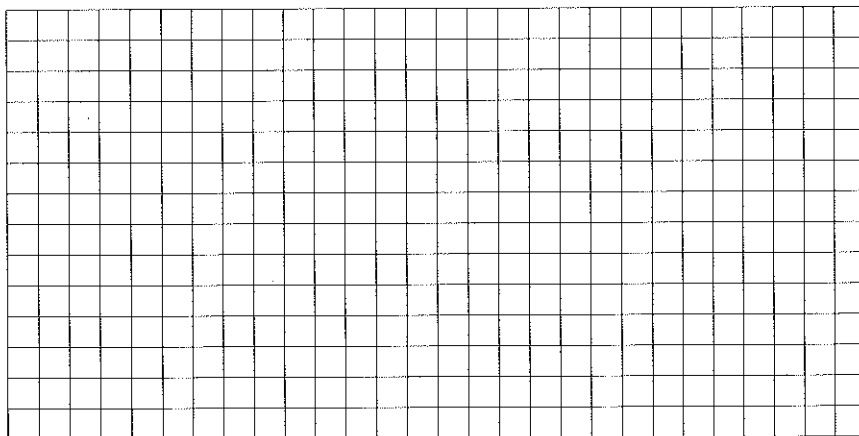


השלם את המשפט שהוכחת:

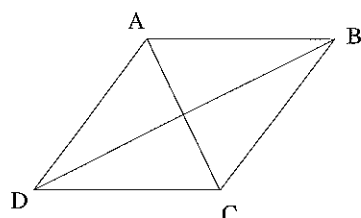
הגבהים לצלעות סמוכות במעוין ...



(ג) שרטט מקבילית (שאינה מעוין), והעבר בה גבהים לצלעות סמוכות.



האם הגבהים שווים?



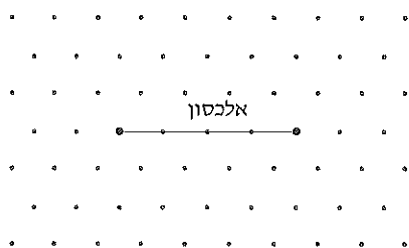
12. נתון:

ABCD מעוין.

$$\angle DBC = 22^\circ$$

חשב את זוויות המעוין.

(רשום ונמק את שלבי החישוב.)



13. השלם למרובע שאלכסוניו

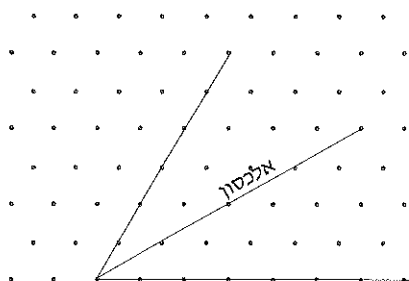
מאונכים זה לזה.

האם המרובע חייב להיות מעוין?

אם כן, הוכח.

אם לא, השלם למרובע שאינו מעוין.

האם המרובע חייב להיות דלתון?

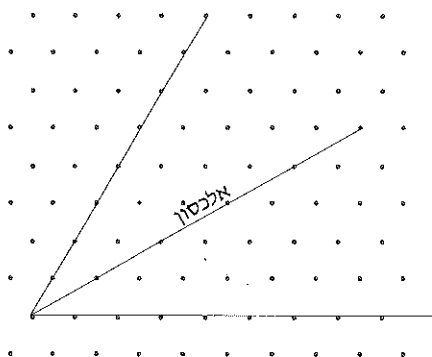


14. א) השלם למרובע כך שהאלכסון

המשורטט יחצה את שתי הזוויות.

והמרובע לא יהיה מעוין.

איזה מרובע שרטטת?



ב) השלם למרובע כך שהאלכסון

המשורטט יהיה חוצה זווית,

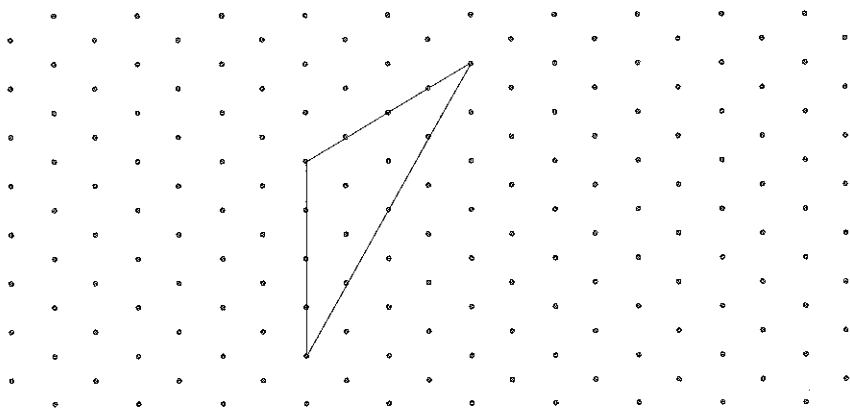
(שתי צלעות על הישרים האחרים

משורטטים) והמרובע לא יהיה

דלתון.

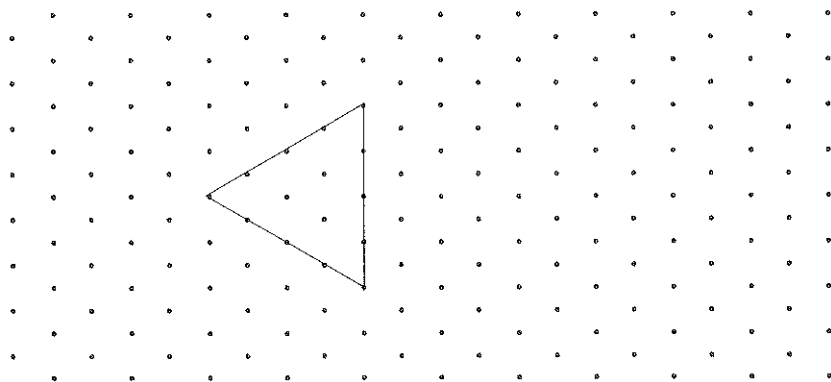
15. חלק ממה שנעשה קודם במחשב תבצע בתרגיל זה בעזרת שרטוט על דף נקודות.

(א) איזה מרובע יתקבל אם תשקף משולש שווה שוקיים באחת השוקיים.



(ב) איזה מרובע יתקבל אם תשקף משולש שווה שוקיים בבסיס?

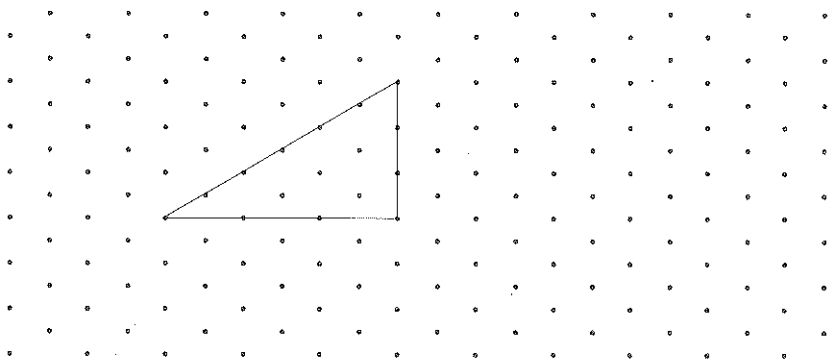
(ג) שקף משולש שווה צלעות באחת הצלעות. איזה מרובע מתקבל?



(ד) כמה מרובעים כאלה ניתן לקבל על ידי שיקוף משולש שווה צלעות בכל אחת מהצלעות?

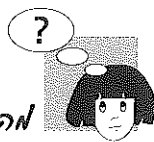
שקף את המשולש בכל אחת מהצלעות. איזו צורה קיבלת?

16. א) שקף משולש ישר זווית באחד הניצבים. מה קיבלת?



ב) שקף את המשולש ביתר. מה התקבל?

מה/למה?



למדנו לשקף משולש באחת מצלעותיו. ראינו כי מתקבל דלתון או משולש שווה שוקיים. הגדרנו דלתון כמרובע המתקבל משיקוף משולש באחת מצלעותיו.

למדנו על תכונות האלכסונים בדלתון:

- האלכסון, שהוא ישר שיקוף, מחלק את הדלתון לשני משולשים חופפים, חוצה את הזווית, חוצה את האלכסון השני ומאונך לו.
- האלכסון השני מחלק את הדלתון לשני משולשים שווי שוקיים. ראינו כי מעוין הוא סוג של דלתון שבו כל אלכסון יכול לשמש כישר שיקוף לכן כל אלכסון מחלק אותו לשני משולשים חופפים שהם גם שווי שוקיים. מכאן שתכונות האלכסונים במעוין הן:

- האלכסונים חוצים זה את זה.

האלכסונים מאונכים זה לזה וחוצים את הזווית.

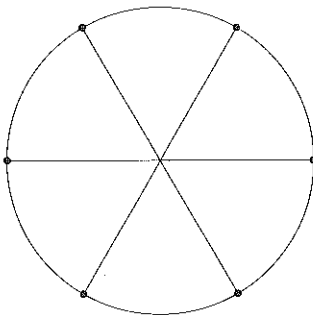
מרובע משוכלל

חזרה

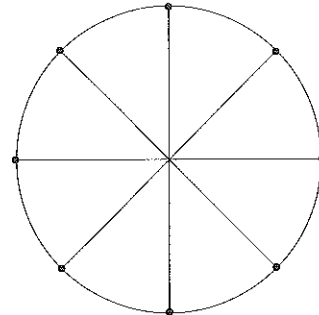
מצולע שכל צלעותיו וכל זוויותיו שוות, נקרא מצולע משוכלל.



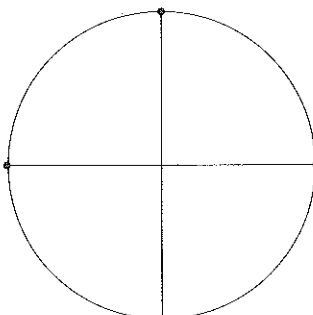
1. במעגלים המשוורטטים העבירו רדיוסים כך שהזוויות בין כל שני רדיוסים סמוכים שוות. הנקודות המודגשות הן קודקודים של מצולע. חבר נקודות אלה (על פי הסדר), חשב את זוויות המצולע שהתקבל והראה שהמצולע משוכלל.



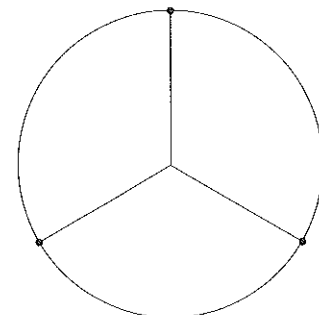
משושה



מתרמן

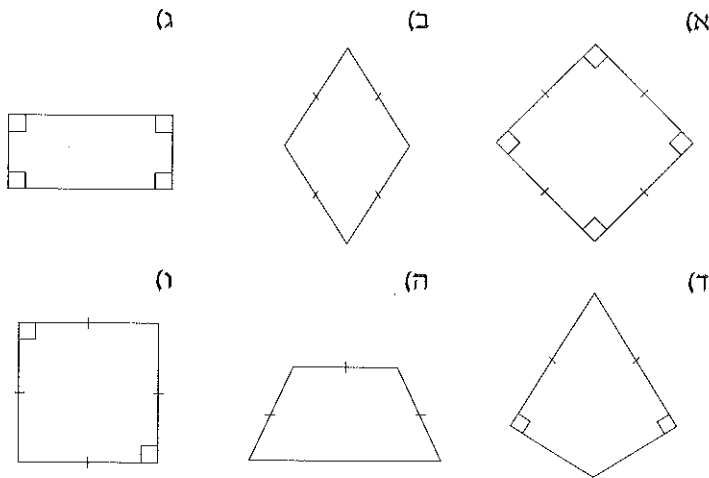


מרובע



משולש

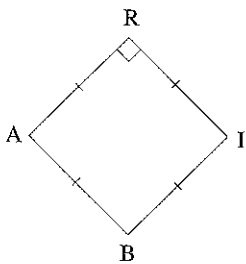
2. סמן ✓ ליד המרובעים המשוכללים.



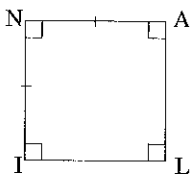
מרובע משוכלל נקרא ריבוע. (כלומר, ריבוע הוא מרובע, שכל זוויותיו וכל צלעותיו שוות.)



3. א) הסבר מדוע מעוין בעל זווית ישרה, הוא ריבוע.



ב) הסבר מדוע מלבן בעל זוג צלעות סמוכות שוות, הוא ריבוע.



4. השלם:

(א) מלבן הוא מקבילית בעלת ...

(ב) מעוין הוא מקבילית בעלת ...

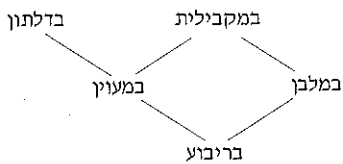
(ג) ריבוע הוא מעוין בעל ...

(ד) ריבוע הוא מלבן בעל ...

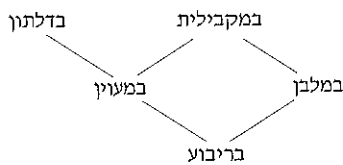
על מלבן

5. הקף את שמות המרובעים בהם מתקיימת התכונה.

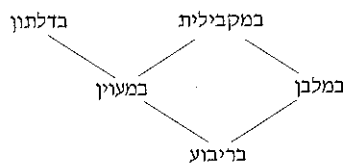
(א) האלכסונים חוצים זה את זה.



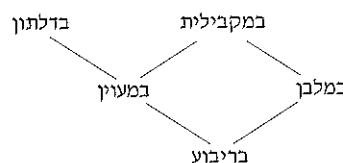
(ב) האלכסונים מאונכים זה לזה.



(ג) האלכסונים שווים זה לזה.



(ד) שני האלכסונים חוצים את הזוויות.



4. תיאור הספיקות



בשני התרגילים הבאים תבנה ריבועים תוך ניצול אפשרויות שונות של הלומדה.

6. שרטט ריבוע באמצעות מצולע.

7. בנה ריבוע, תוך שימוש בבניות שבתפריט:

רשום הוראות כך שיתקבל ריבוע.

8. אפשר לבחור מרובעים שהיקפם או שטחם קבוע.

בתרגיל זה תבדוק אם אפשר לשנות מרובעים מסוגים שונים, כאשר היקפם קבוע.

בניה חדשה

קובץ ← חדש.

א) בחר מעוין שהיקפו קבוע.

האם ניתן לשנותו? נמק.

לחץ על היקף קבוע ורשום, למשל 20.

...

ב) שער אם ניתן לשנות מלבן שהיקפו קבוע. בדוק באמצעות המחשב ונמק.

ג) שער אם ניתן לשנות מלבן ששטחו קבוע. בדוק באמצעות המחשב ונמק.

ד) שער אם ניתן לשנות ריבוע שהיקפו קבוע. בדוק באמצעות המחשב ונמק.

ה) שער אם ניתן לשנות ריבוע ששטחו קבוע. בדוק באמצעות המחשב ונמק.



9. בתרגיל זה תבדוק כיצד משתנה היקף של ריבוע וכיצד משתנה השטח שלו כשמשנים את אורך צלע הריבוע.

בחר ריבוע.



מדוד את אורך צלעו.



הבא את המסגרת למסך והקש AB.
להפסקת הכתיבה, הזז את החץ מחוץ למסגרת והקש.

א) כיצד משתנה ההיקף של הריבוע כאשר משנים את אורך הצלע?

תוכל לבדוק על ידי מדידת ההיקף: שינוי הריבוע, ומעקב אחר השתנות אורך הצלע וההיקף.

תוכל גם לשרטט גרף המתאר את השתנות ההיקף כאשר אורך הצלע משתנה.



הבא את המסגרת למסך והקש ABCD.



הבא את המסגרת למסך והקש.
לחץ על החץ שבתחתית מד האורך של AB, הזז עד החץ שבתחתית מערכת הצירים, ושחרר.
חבר באותו אופן את החץ שבתחתית מד האורך של ההיקף עם החץ שליד הציר האנכי במערכת הצירים.
הקש פעמיים על אחד הצירים, יפתח מסך המאפשר בחירת יחידות מתאימות.
בחר לציר האופקי יחידות מ 0 ועד 10 ולציר האנכי מ 0 ועד 40.
שנה את הריבוע ועקוב אחר שרטוט הגרף.

x מייצג את אורך צלע הריבוע, רשום תבנית להיקף.

ב) כיצד משתנה השטח של הריבוע כאשר משנים את אורך הצלע?

תוכל לבדוק על ידי מדידת השטח, שינוי הריבוע, ומעקב אחר השתנות אורך הצלע והשטח.

תוכל גם לשרטט גרף המתאר את השתנות השטח כאשר אורך הצלע משתנה.



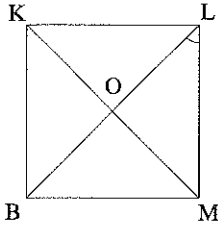
הבא את המסגרת למסך והקש ABCD.



.....

x מייצג את אורך צלע הריבוע רשום תבנית לשטח.

גרזון



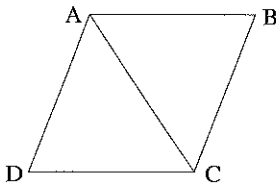
10. KLMB ריבוע.

- (א) מצא את גודלה של $\angle BLM$ ונמק.
 (ב) כמה זוויות של 45° בשרטוט?
 כמה זוויות של 90° בשרטוט?

כל תשובה נכונה

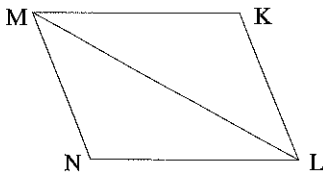
11. רשום את הנתונים בשרטוט, (הגדלים לא שורטטו על-פי הנתונים).
 חשב זוויות נוספות.

קבע מאיזה סוג כל מקבילית. (קבע אם חייב להתקבל ריבוע ואם לא,
 האם חייב להתקבל מלבן או מעוין.)



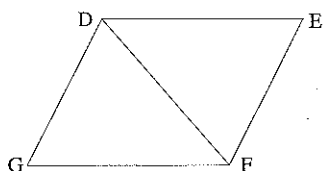
- (א) ABCD מקבילית.
 $\angle CAB = 50^\circ$
 $\angle ADC = 80^\circ$

המקבילית ABCD היא:



- (ב) MKLN מקבילית.
 $\angle KML = 42^\circ$
 $\angle KLM = 48^\circ$

המקבילית MKLN היא:



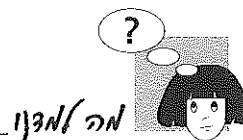
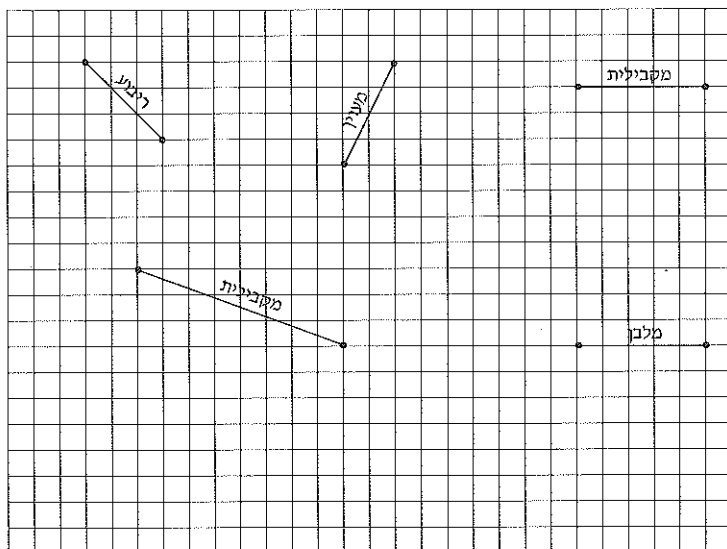
ג) DEFG מקבילית.

$$\angle FDE = 45^\circ$$

$$\angle GDF = 45^\circ$$

המקבילית DEFG היא:

12. השלם את השרטוטים הבאים על פי הצלעות הנתונות.

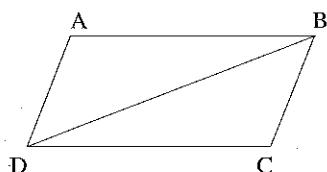


בסעיף זה הגדרנו ריבוע כ"מרובע משוכלל". ראינו כי ניתן היה גם להגדיר ריבוע כמעוין עם זווית ישרה או כמלבן עם זוג צלעות סמוכות שוות, לכן, לריבוע כל אוסף התכונות שיש למעוין ולמלבן.

כמו כן, ראינו שהיקף קבוע, או שטח קבוע של ריבוע, קובעים את הריבוע. היקף הריבוע הוא תמיד פי 4 מאורך צלע הריבוע והגורף המתאים הוא קו ישר. שטח הריבוע הוא החזקה השנייה של אורך הצלע והגורף הוא חלק של פרבולה.

חרגול משולב על מרובעים

4 הוכחה



1. א) נתון: $ABCD$ מקבילית.

העבר אנך מ A לאלכסון DB ($AN \perp DB$).

העבר אנך מ C לאלכסון DB ($CK \perp DB$).

הוכח: $AN = CK$.

הוכח תחילה חפיפה של זוג משולשים.

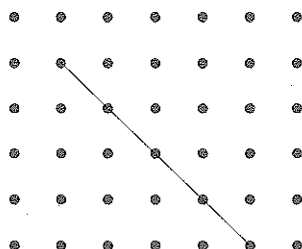


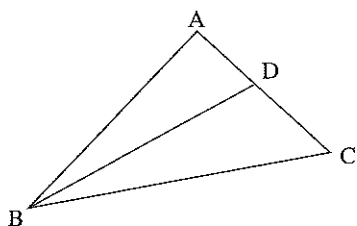
השלם את המשפט שהוכחת:

במקבילית, הקודקודים הנגדיים נמצאים ...



ב) שרטט מרובע, שבו המרחקים של שני קודקודים נגדיים מהאלכסון אינם שווים.





2. הקטע BD חוצה את זווית B.

העבר דרך D מקבילים לצלעות AB ו BC.
הוכח כי המרובע שהתקבל הוא מעוין.



(א) רשום מה נתון ומה צ"ל.

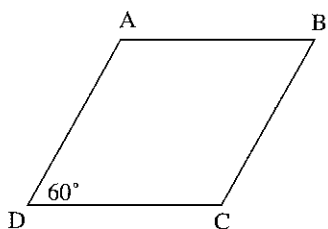
(ב) הסבר מדוע המרובע שהתקבל הוא מקבילית.

סמן את חצי זווית B ב α .

בטא את שאר זוויות המקבילית בעזרת α , ורשום בשרטוט.

הסבר מדוע המקבילית היא מעוין.

אם יש במעוין זווית שגודלה 60° , אז האלכסון הקצר שווה לצלע של המעוין.

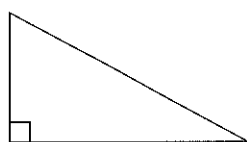


3. חשב את הזוויות של $\triangle ADC$, ורשום את מהלך החישוב.

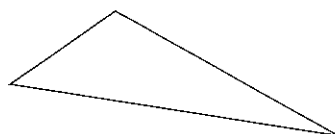
הסבר מדוע האלכסון הקצר שווה לצלע המעוין.



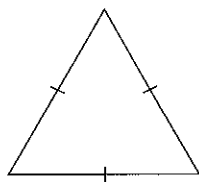
4. בדף שקוף 2 (בסוף הספר) נמצאים אותם משולשים כמו אלו המשורטטים כאן. גזור אותם והנח אותם כך שתהיה להם צלע משותפת עם המשולש החופף המשורטט כאן, ושיתקבל **מרובע**. רשום **אלו** סוגי מרובעים מתקבלים בכל סעיף ו**כמה** מרובעים שונים מכל סוג.



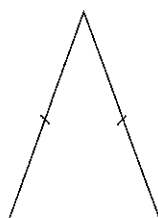
(ב)



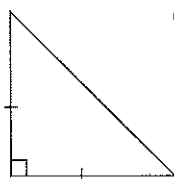
(א)



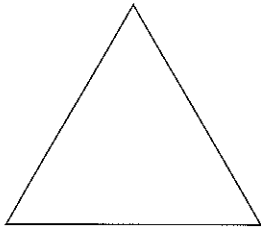
(ד)



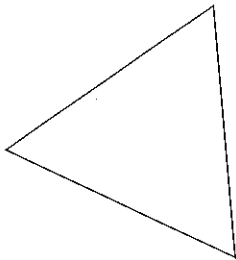
(ג)



(ה)

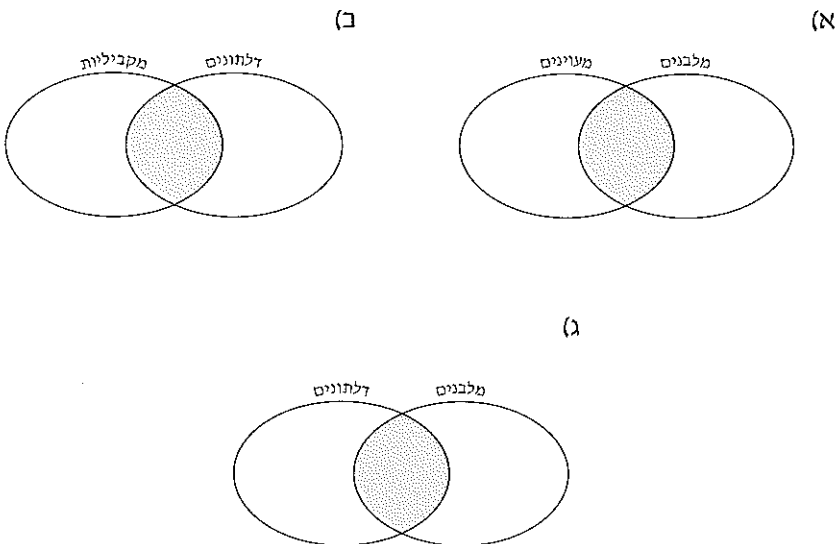


5. א) המשולש המשורטט שווה צלעות, חלק אותו בעזרת שני קווים, למקבילית שאינה מעוין ושני משולשים שווי צלעות.

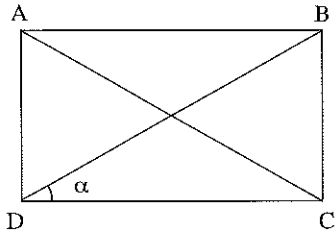


ב) המשולש המשורטט שווה צלעות, חלק אותו בעזרת שני קווים, למעוין ושני משולשים שווי צלעות.

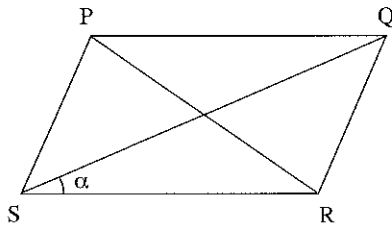
6. רשום איזה סוג של מרובע שייך לקבוצה הצבועה בכל שרטוט.



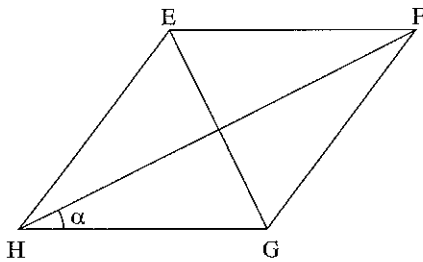
על ג' כונו



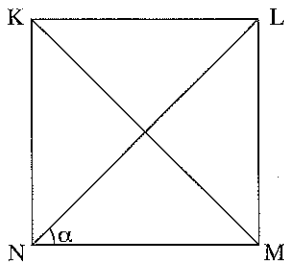
7. רשום את כל הזוויות השוות ל α .
(א) מלבן ABCD.



(ב) מקבילית PQRS.



(ג) מעוין EFGH.



(ד) ריבוע KLMN.

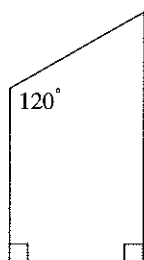
מרובע אשר בו זוג אחד של צלעות מקבילות
והזוג השני של הצלעות אינן מקבילות נקרא **טרפז**.



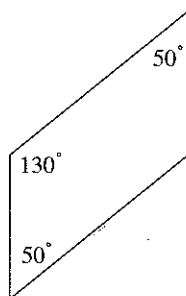
1. האם מקבילית היא טרפז? הסבר.

2. סמן ✓ ליד המרובעים שהם טרפזים.

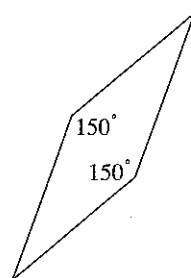
(ג)



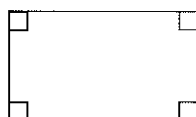
(ב)



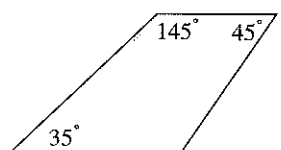
(א)



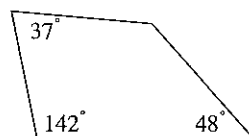
(ו)



(ה)

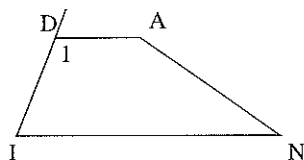
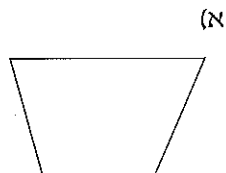
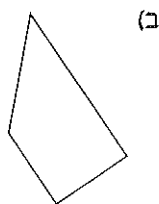
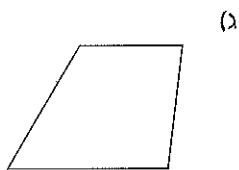


(ד)



הצלעות המקבילות בטרפז נקראות **בסיסים**.
שתי הצלעות האחרות נקראות **שוקיים**.

3. לפניך שלושה טרפזים. רשום ליד כל צלע את השם המתאים: שוק, בסיס.



4. DANI טרפז.

השלם ונמק.

$$\angle D_1 + \angle I = \underline{\hspace{2cm}}$$

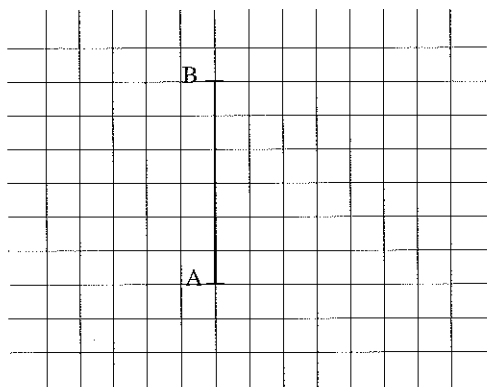
רשום את המסקנה במילים.

טרפז בעל זווית ישרה נקרא טרפז ישר זווית.



5. (א) שרטט טרפז בעל זווית ישרה.

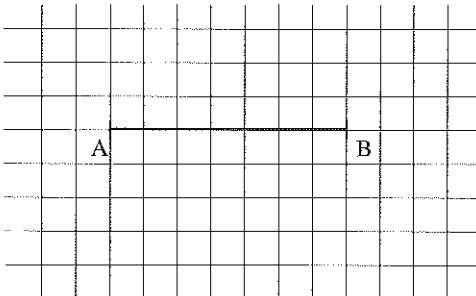
כמה זוויות ישרות יש בטרפז כזה? נמק.



(ב) שרטט טרפז ישר זווית ש AB

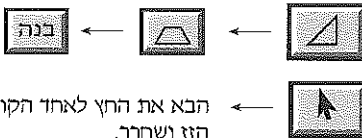
הוא הבסיס הגדול שלו.

טרפז בעל שתי שוקיים שוות, נקרא טרפז שווה שוקיים.



6. שרטט טרפז שווה שוקיים
ש AB הוא הבסיס הגדול שלו.

חל האצטרוב



הבא את החץ לאחד הקודקודים, לחץ,
הזז ושחרר.

7. (א) בחר טרפז.



שנה אותו.

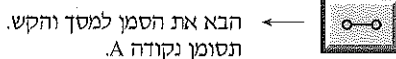
האם תוכל לשנות כך שתתקבל מקבילית?

הגדרנו טרפז כמרובע בעל זוג אחד בלבד של צלעות מקבילות ולכן מקבילית על פי הגדרתנו איננה טרפז. בתוכנה הנדסה בתנועה, אין דרישה לזוג אחד בלבד, ולכן גם מקבילית בה יש שני זוגות של צלעות מקבילות, שייכת לקבוצת הטרפזים.

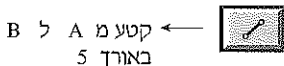
(ב) בנה טרפז שלא ניתן להופכו למקבילית:

קובץ ← חדש.

בניה חדשה.



הבא את הסמן למסך והקש.
תסומן נקודה A.



קטע מ A ל B
באורך 5

שרטט קטע שאורכו 5 יחידות.

השלם לטרפז.

תן לחברך לנסות ולשנות.

(ג) איזה מרובע יתקבל אם תבחר בלומדה זו, טרפז ישר זווית ותשנה אותו כך שיהיו לו שני זוגות של צלעות מקבילות? שער ובדוק באמצעות הלומדה.

ד) **בנה** טרפז ישר זווית, שישאר **טרפז ישר זווית**, גם כשתנסה לשנותו למרובע שאיננו טרפז על פי ההגדרה שבספר.

בניה חדשה.

שרטט קטע שאורכו 5 יחידות, והשלם לטרפז ישר זווית שישאר טרפז כזה גם כשתזיז את קודקודיו.

ה) שקף את הטרפז שבנית באחת הצלעות כך שתקבל טרפז שווה שוקיים.

שנה את הטרפז שבנית האם הוא אכן שווה שוקיים?

קובץ ← חדש.



עריכה ← בחר את כל העצמים.



← סביב ישר ____



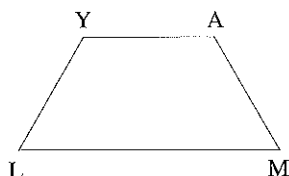
א' ג' ו' ח'

בטרפז שווה שוקיים הזוויות ליד אותו בסיס שוות.



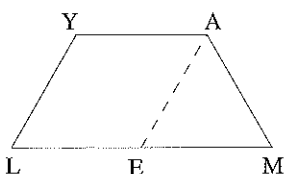
8. א) רשום את המשפט בעזרת "אם" ו "אז".

ב) רשום נתונים ומה צ"ל.



ג) דרך A העבירו מקביל ל YL,

החותך את LM ב E.



מהבניה והנתונים ניתן להסיק כי YAEL מקבילית, נמק.

מהבניה והנתונים ניתן להסיק כי $\triangle AEM$ שווה שוקיים, נמק.

סמן $\angle L = \alpha$ ובטא זוויות נוספות בעזרת α .

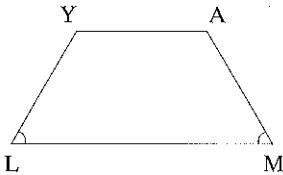
סמן $\angle AEM = \dots$ נמק. $\angle M = \dots$ נמק.

מה תוכל לומר על הזוויות ליד הבסיס הגדול?

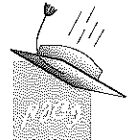
מה תוכל לומר על הזוויות ליד הבסיס הקטן? נמק.

חז' אג'איק אנספיקוק

9. בתרגיל הקודם הוכחת את המשפט:
אם הטרפז שווה שוקיים, אז הזוויות ליד אותו בסיס שוות.
לפניך משפט הפוך למשפט זה.



אם בטרפז הזוויות ליד אותו בסיס שוות
אז הטרפז הוא שווה שוקיים.

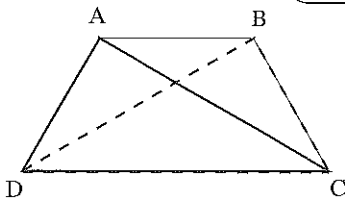


רשום מה נתון ומה צ"ל במשפט.

המשפט נכון. ההוכחה מתבססת שוב על העברת מקביל, זיהוי מקבילית ומשולש שווה שוקיים. לא נבצע את ההוכחה כאן.

חז' אג'איק

בטרפז שווה שוקיים האלכסונים שווים זה לזה.



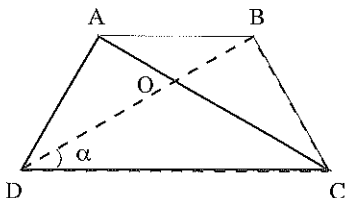
10. א) רשום את המשפט בעזרת "אם" ו"אז"

ב) רשום מה נתון ומה צ"ל.

הוכח: $\triangle ADC \cong \triangle BCD$

(סמן בשרטוט קטעים שווים).

מסקנה מהחפיפה: $BD = \underline{\hspace{2cm}}$



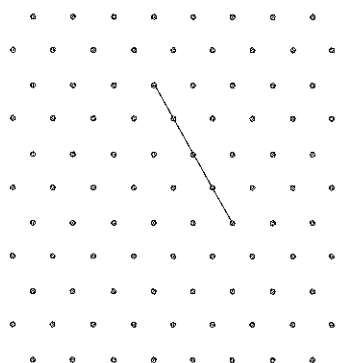
ג) ABCD טרפז שווה שוקיים.

ניתן להסיק כי:

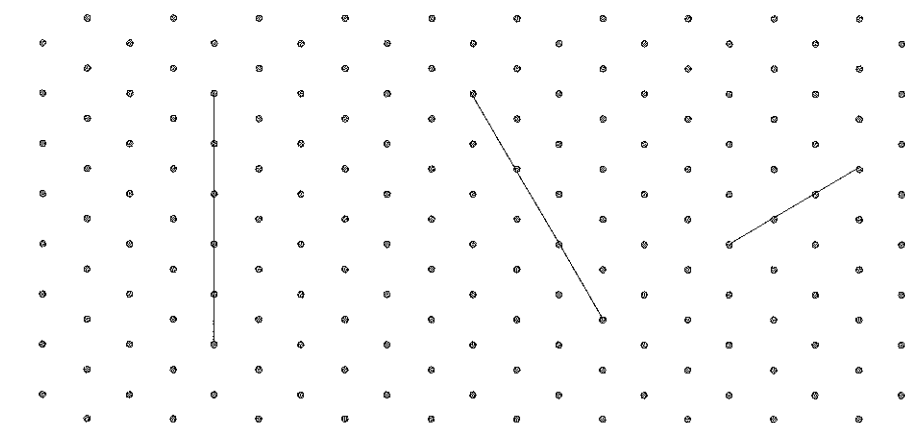
בטרפז שווה שוקיים האלכסונים יוצרים שני משולשים שווי שוקיים, באופן שבסיסי הטרפז הם בסיסי המשולשים האלה.



4. תיאור הספיקים



11. א) שרטט מרובע שאלכסוניו שווים ואיננו טרפז שווה שוקיים. (אלכסון אחד משורטט).



ב) שרטט טרפזים כך שהאלכסונים יהיו שווים (אלכסון אחד נתון).

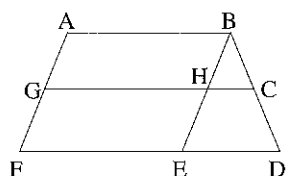
אלו טרפזים קיבלת?

אם בטרפז האלכסונים שווים זה לזה אז הטרפז הוא שווה שוקיים.



בתרגיל 10 הוכחנו משפט לגבי האלכסונים בטרפז שווה שוקיים. בתרגיל 11 עסקת במשפט הפוך למשפט הזה. שרטטת דוגמא המראה כי **מרובע** שאלכסוניו שווים לא חייב להיות טרפז שווה שוקיים ודוגמאות לפיהן נראה כי **טרפז** שאלכסוניו שווים הוא שווה שוקיים. משפט זה אכן נכון אך לא נוכחו כאן.

גרז'וין



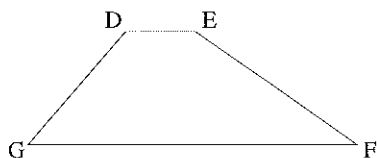
12. נתון:

$$AB \parallel GC \parallel FD$$

$$BE \parallel AF$$

כמה טרפזים וכמה מקביליות בשרטוט?

רשום אותם.



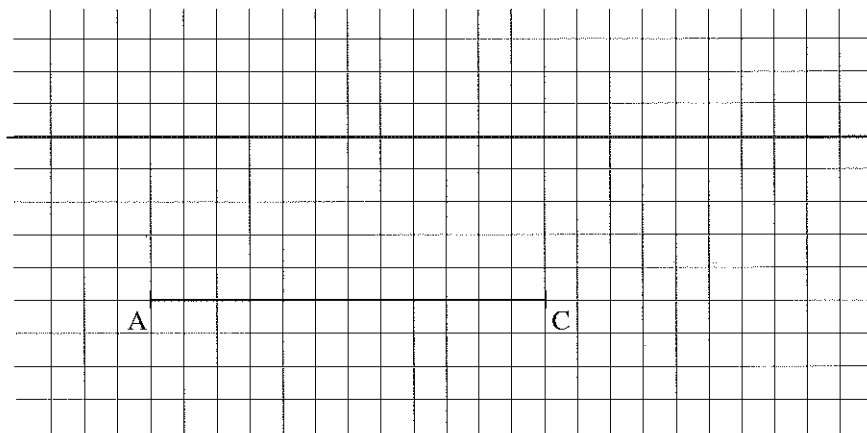
13. טרפז DEFG.

$$\angle G = 50^\circ$$

$$\angle E = 145^\circ$$

חשב את $\angle D$ ואת $\angle F$

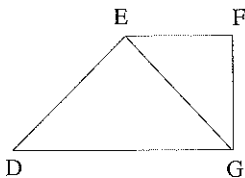
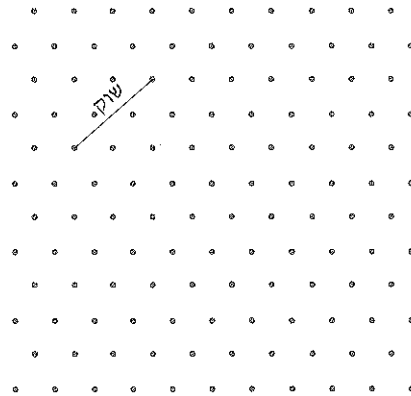
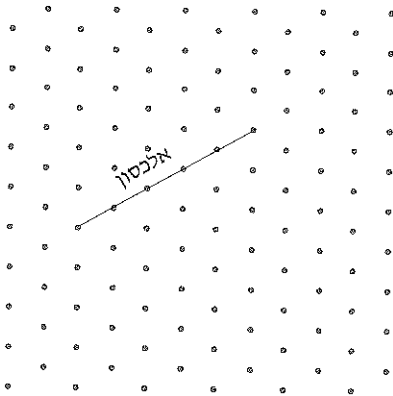
14. (א) שרטט טרפז שווה שוקיים, ש AC הבסיס הגדול שלו והבסיס הקטן על הישר.



(ב) שרטט טרפז ישר זווית, ש AC הבסיס הגדול שלו והבסיס הקטן על הישר המשוורט. כמה טרפזים כאלה אפשר לשרטט?

(ג) שרטט טרפז, שאינו ישר זווית או שווה שוקיים, בסיסו הגדול AC והבסיס הקטן על הישר המשוורט.

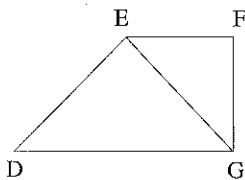
ד) השלם את השרטוטים לטרפזים שוי שוקיים על פי הנתונים.



15. נתון: $DEFG$ טרפז ישר זווית. ($\angle F = 90^\circ$)

$$EG \perp DE$$

א) בחר ערך כלשהו לזווית D , רשום אותו בשרטוט, וחשב את שאר הזוויות.



ב) סמן: $\angle D = \alpha$.

ובטא את שאר הזוויות בשרטוט

באמצעות α .

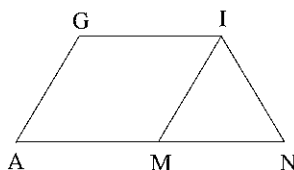
רשום על-פי החישוב שני זוגות של זוויות שוות.

16. נתון:

$GINA$ טרפז שווה שוקיים.

$$\angle A = 60^\circ$$

$$IM \parallel GA$$



א) חשב את כל הזוויות, ורשום את גודלן בשרטוט.

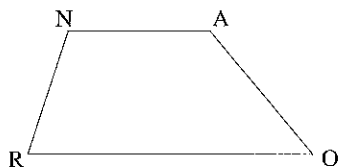
ב) נתון גם: $GA = 5$ יח'.

$$GI = 6 \text{ יח'}$$

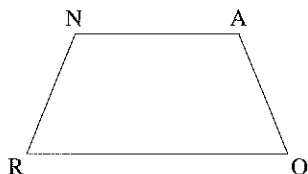
חשב את היקף הטרפז.

17. בכל אחד מהטרפזים הבאים העבר דרך A מקביל לשוק NR.
רשום איזה משולש ואיזה מרובע התקבלו ונמק.

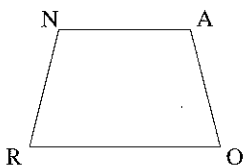
(א)



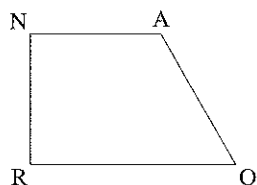
(ב) NAOR טרפז שווה שוקיים.



(ג) $NA = NR = AO$

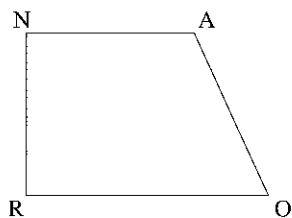


(ד) NAOR טרפז ישר זווית.

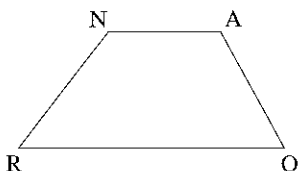


(ה) נתון: NAOR טרפז ישר זווית.

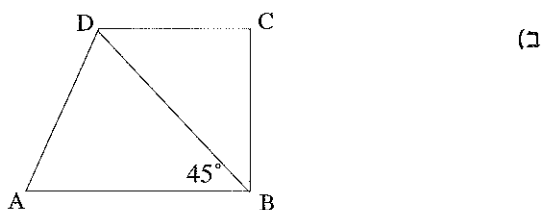
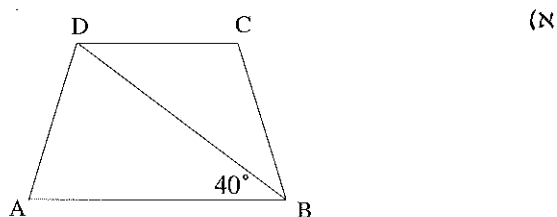
$$NA = RN$$



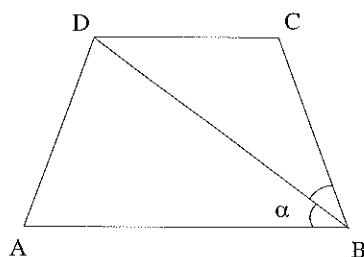
(ו) נתון: $RO = NR + NA$



18. בטרפזים הבאים נתונה זווית, ונתון ש BD חוצה את CBA .
 חשב, בכל מקרה, את הזוויות של $\triangle DCB$ וקבע איזה משולש מתקבל.



(ג) בטא בעזרת α והסבר מדוע $ABCD$ שווה שוקיים.



השלם מה שהוכחת:

אם בטרפז אחד האלכסונים ...
 אז אחד מהמשולשים שנוצרו הוא ...

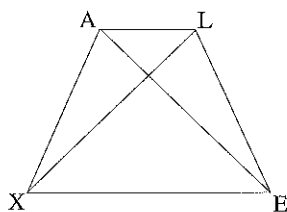
19. א) נתון:

ALEX טרפז שווה שוקיים.

$$AE \perp XL$$

$$\angle AXL = 20^\circ$$

חשב את כל הזוויות, ורשום את גודלן בשרטוט.



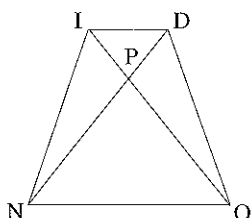
ב) נתון:

IDON טרפז שווה שוקיים.

$$\angle IND = 20^\circ$$

$$PN = NO$$

חשב את כל הזוויות, ורשום את גודלן בשרטוט.



20. נתון:

ROSA טרפז.

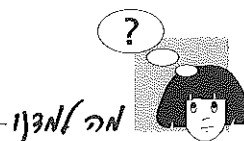
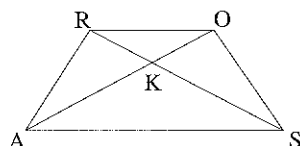
$$KA = KS$$

$$\angle SAO = \alpha$$

א) סמן את הנתונים בשרטוט ורשום זוויות נספות שגודלן α

ב) ניתן להסיק כי: $RK = OK$, נמק.

ג) ROSA טרפז שווה שוקיים, נמק.



מה/למה?

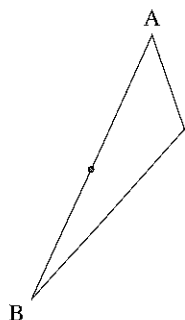
הגדרנו טרפז כמרובע שיש לו רק זוג אחד של צלעות מקבילות והכרנו סוגים מיוחדים של טרפז: טרפז ישר זווית וטרפז שווה שוקיים.

הוכחנו כי בטרפז שווה שוקיים הזוויות ליד אותו בסיס שוות ושהתנאי של שוויון הזוויות ליד הבסיס בטרפז, הוא גם תנאי מספיק שיתקבל טרפז שווה שוקיים.

כמו כן הוכחנו שהאלכסונים בטרפז שווה שוקיים שווים זה לזה וראינו כי התנאי של שוויון האלכסונים הוא תנאי מספיק שהטרפז יהיה שווה שוקיים.

סיבובים, קצת שיקופים וחריגים נוספים

1. (א) בדרך שקוף 2 תמצא משולש חופף למשולש המשורטט כאן.



(i) גזור והנח אותו על המשולש המשורטט כך שהמשולשים יתלכדו.

סובב סביב אמצע הקטע המסומן, ב 180°

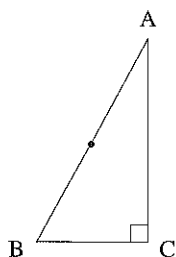
(כך ש A ו B יתחלפו במקומותיהם).

איזה מרובע קיבלת?

(ii) הנח את המשולש הגזור כך ש AB יהיה קו שיקוף.

איזה מרובע קיבלת?

(ב) גזור מהדף השקוף את המשולש החופף למשולש המשורטט כאן.

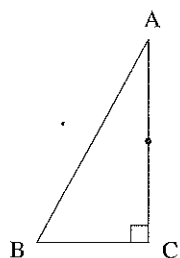


חזור על הפעילויות (i) ו (ii) שבסעיף א' כאשר ב (i) הסיבוב

יתבצע סביב אמצע היתר וב (ii) היתר יהיה קו השיקוף.

(ג) חזור על פעילויות (i) , (ii) שבסעיף א' כאשר ב (i) הסיבוב

מתבצע סביב אמצע הניצב AC וב (ii) AC הוא קו שיקוף.





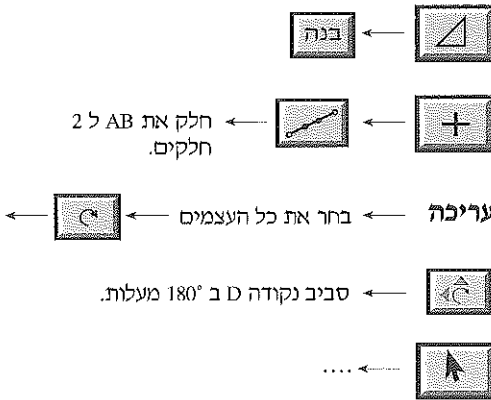
2. כיצד מסובבים צורה הנדסית סביב נקודה ב 180° .

בחר משולש שונה צלעות.

סמן את האמצע של אחת הצלעות, (נניח של AB).

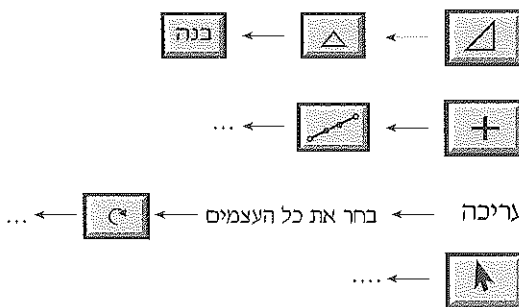
סמן את כל המשולש וסובב אותו סביב אמצע AB.

איזה מרובע התקבל? שנה ובדוק.



3. (א) שער איזה מרובע יתקבל אם תסובב משולש שווה שוקיים, סביב אמצע הבסיס ב 180° .

בדוק באמצעות המחשב.



שנה ובדוק את השערתך.

(ב) שער איזה מרובע יתקבל אם תסובב משולש שווה שוקיים, סביב אמצע השוק ב 180° . בדוק באמצעות המחשב.

4. (א) בחר משולש כך, שכשתסובב אותו ב 180° סביב אמצע אחת הצלעות, יתקבל מלבן. בדוק באמצעות המחשב.
(אחרי הבניה, שנה ובדוק אם אכן המרובע נשאר מלבן).

(ב) מה תקבל, אם תסובב את המשולש שבחרת ב 180° , סביב אמצע צלע אחרת של המשולש?

5. (א) מה יתקבל, אם תסובב מקבילית ב 180° , סביב האמצע של אחת הצלעות?

(ב) מטרפו אפשר לקבל מקבילית על ידי סיבוב ב 180° , כיצד?

6. בכל סעיף שער ואם יש צורך בדוק באמצעות המחשב.

(א) מה יתקבל, אם תשקף משולש שונה צלעות, באחת הצלעות?
מה יתקבל, אם תסובב משולש שונה צלעות, ב 180° סביב אמצע אחת הצלעות?

(ב) מה יתקבל, אם תשקף משולש ישר זווית, באחד הניצבים?
מה יתקבל, אם תסובב משולש ישר זווית, ב 180° סביב אמצע אחד הניצבים?

(ג) מה יתקבל, אם תשקף משולש ישר זווית, ביתר?
מה יתקבל, אם תסובב משולש ישר זווית, ב 180° סביב אמצע היתר?

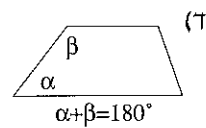
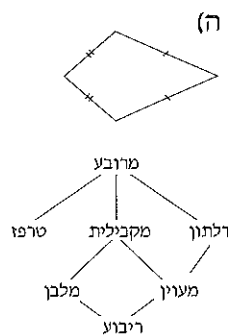
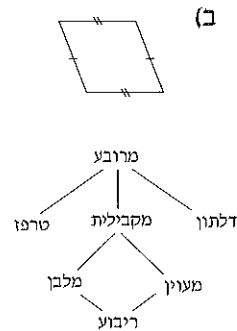
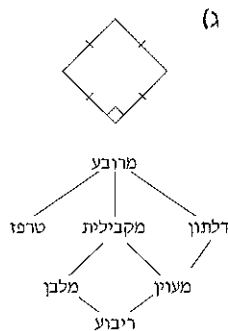
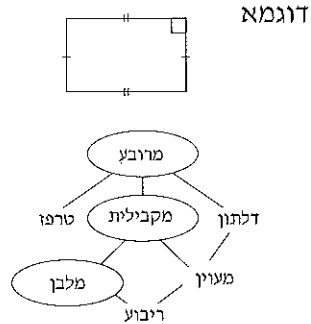
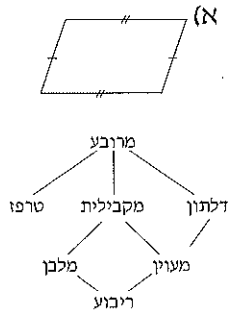
(ד) מה יתקבל, אם תשקף משולש שווה צלעות, באחת הצלעות?
מה יתקבל, אם תסובב משולש שווה צלעות, ב 180° סביב אחת הצלעות?

(ה) מה יתקבל אם תשקף משולש שווה שוקיים באחת השוקיים?
מה יתקבל אם תסובב משולש שווה שוקיים ב 180° סביב אמצע אחת השוקיים?

(ו) איזה משולש יש לשרטט, כך שאם תשקף אותו בצלע מסוימת, יתקבל ריבוע?
בנה על מסך המחשב, הדגש את הצלע שהיא קו השיקוף ושקף.

איזה משולש יש לשרטט, כך שאם תסובב ב 180° סביב האמצע של צלע, יתקבל ריבוע? בנה על מסך המחשב, והדגש את הצלע ואת נקודת האמצע וסובב.

7. הקף במעגל את כל השמות בהם מותר לכנות את הצורה המשורטטת.



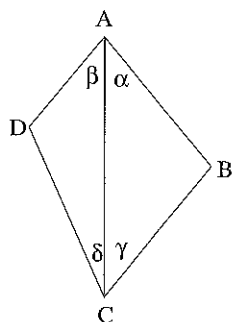
7/ גיאומטריה

8. רשום את הנתונים בשרטוט. (השרטוטים אינם על פי הנתונים).

חשב זוויות נוספות, וקבע האם המרובע המתקבל הוא:

ריבוע, מעוין, מלבן, מקבילית או דלתון.

רשום את הצורה "המשוכללת" ביותר המתקבלת.



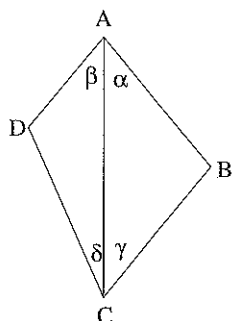
$$\alpha = 40^\circ \text{ (א)}$$

$$\beta = 50^\circ$$

$$\gamma = 40^\circ$$

$$\delta = 50^\circ$$

המרובע הוא _____



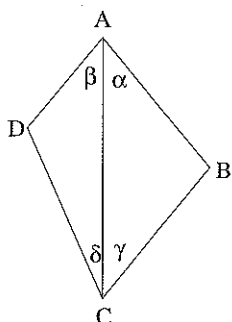
$$\alpha = 40^\circ \text{ (ב)}$$

$$\beta = 40^\circ$$

$$\gamma = 50^\circ$$

$$\delta = 50^\circ$$

המרובע הוא _____



$$\alpha = 45^\circ \text{ (ג)}$$

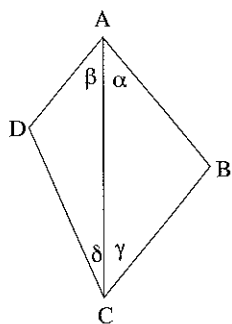
$$\beta = 55^\circ$$

$$\gamma = 55^\circ$$

$$\delta = 45^\circ$$

המרובע הוא _____

המשך ←



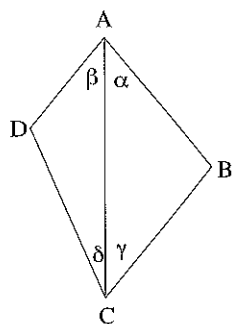
$$\alpha = 40^\circ \quad (\text{ד})$$

$$\beta = 40^\circ$$

$$\gamma = 40^\circ$$

$$\delta = 40^\circ$$

המרובע הוא _____



$$\alpha = 45^\circ \quad (\text{ה})$$

$$\beta = 45^\circ$$

$$\gamma = 45^\circ$$

$$\delta = 45^\circ$$

המרובע הוא _____

כל מבוא

9. סמן ✓ בכל משבצת שמתארת תכונה המתקיימת במרובע הנתון.

לפחות זוג זוויות סמוכות שוות	הזוויות הנגדיות שוות	כל הזוויות שוות	
			אם המרובע הוא מקבילית, אז ...
			אם המרובע הוא מלבן אז ...
			אם המרובע הוא מעוין, אז ...
			אם המרובע הוא ריבוע, אז ...
			אם המרובע הוא טרפז שווה שוקיים אז ...

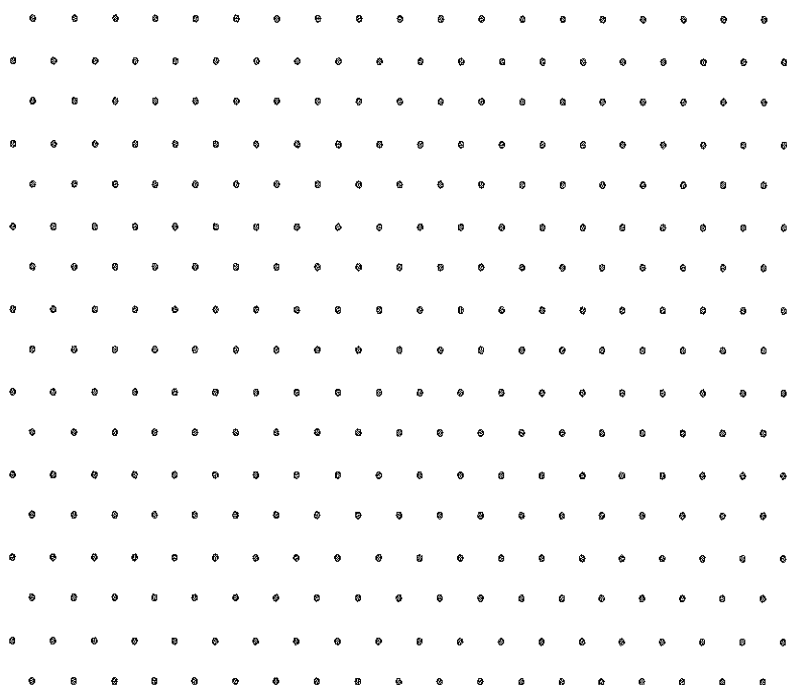
10. שרטט על דף הנקודות:

א) מרובע שיש לו שלוש צלעות שוות, והמרובע הוא מקבילית. איזו מקבילית התקבלה?

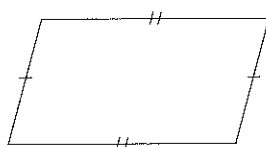
ב) מרובע שיש לו שלוש צלעות שוות, והמרובע הוא **דלתון**. איזה דלתון התקבל?

ג) מרובע שיש לו שלוש צלעות שוות, והמרובע הוא **טרפז**. איזה טרפז התקבל?

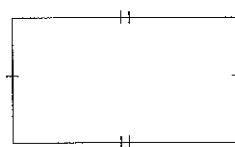
ד) מרובע שיש לו שלוש צלעות שוות והמרובע איננו דלתון, טרפז או מקבילית.



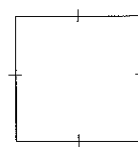
11. א) שרטט את האלכסונים בכל מרובע.



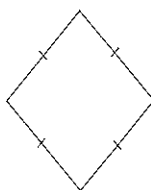
מקבילית



מלבן



ריבוע



מעוין



טרפז שווה שוקיים

ב) סמן ✓ בכל משבצת שמתארת תכונה המתקיימת במרובע הנתון.

האלכסונים חוצים את הזוויות	האלכסונים שווים זה לזה	האלכסונים חוצים זה את זה	
			אם המרובע הוא מקבילית, אז ...
			אם המרובע הוא מלבן, אז ...
			אם המרובע הוא מעוין, אז ...
			אם המרובע הוא ריבוע, אז ...

12. זיהוי מרובעים על פי אלכסונים.

בדף שקוף 3 תמצא קטעים. צור על פי הנתונים מרובעים שונים כך שהקטעים השקופים, המתאימים יהיו אלכסוני המרובעים, וקבע מאיזה סוג המרובע חייב להיות. (אם אינו חייב להיות מסוג מסויים רשום מרובע כלשהו).

(א) מרובע שאלכסוניו **שווים** זה לזה. (היעזר בשני הקטעים השווים).

(ב) מרובע שאלכסוניו **מאונכים ושווים** זה לזה. (היעזר בשני הקטעים השווים).

(ג) מרובע שאלכסוניו **חוצים** זה את זה. (היעזר בשני קטעים שונים שאמצעיהם מסומנים).

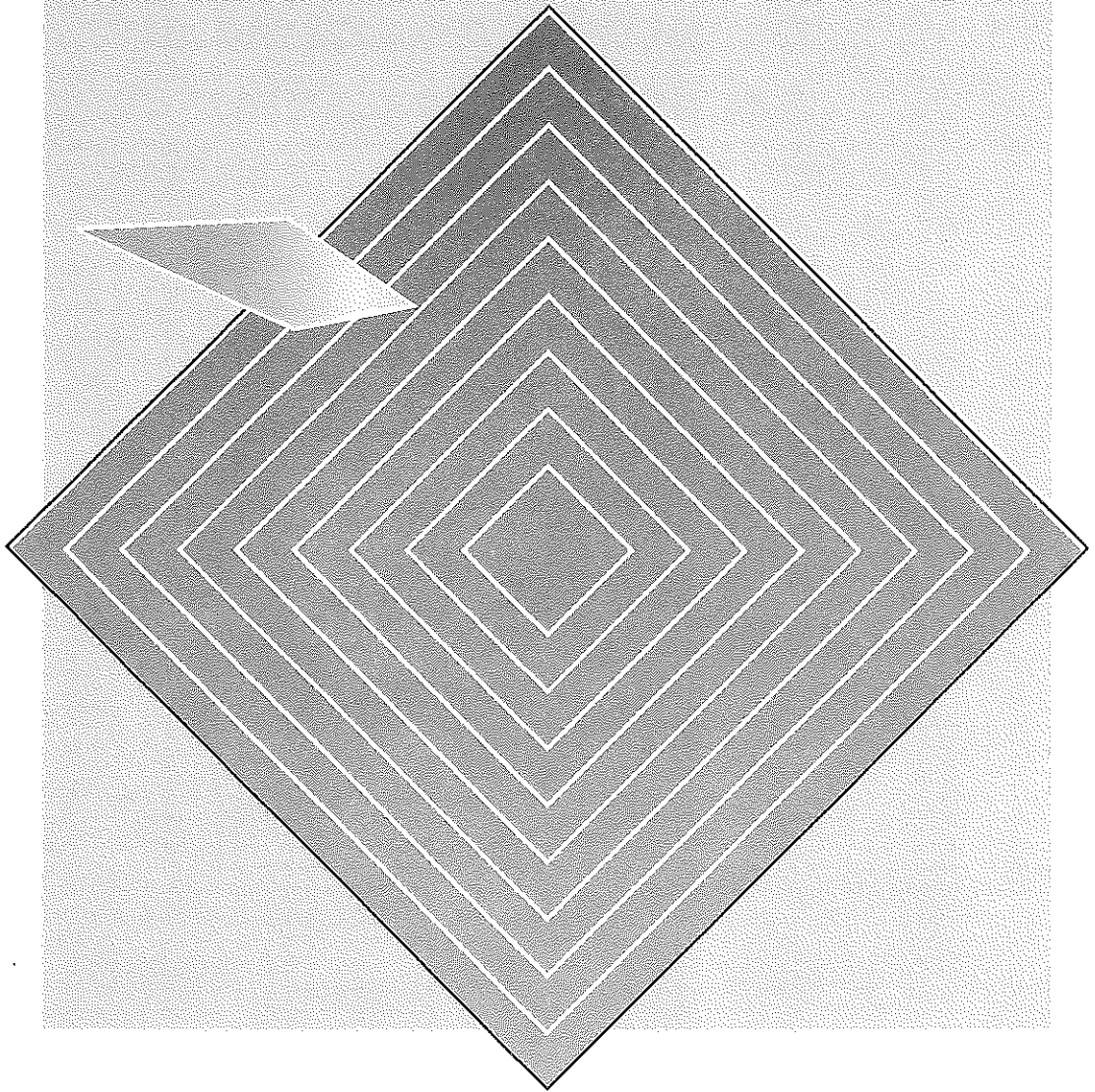
(ד) מרובע שאלכסוניו **חוצים** זה את זה **ושווים** זה לזה. (היעזר בשני קטעים שווים שאמצעיהם מסומנים).

(ה) מרובע שאלכסוניו **חוצים** זה את זה, **שווים ומאונכים** זה לזה. (היעזר בשני קטעים שווים שאמצעיהם מסומנים).

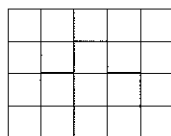
(ו) מרובע **ש אחד** מאלכסוניו חוצה את השני והם **מאונכים** זה לזה. (היעזר בקטע אחד שאמצעו מסומן וקטע שונה שאמצעו לא מסומן).

פרק ז'

שטחים והיקפים



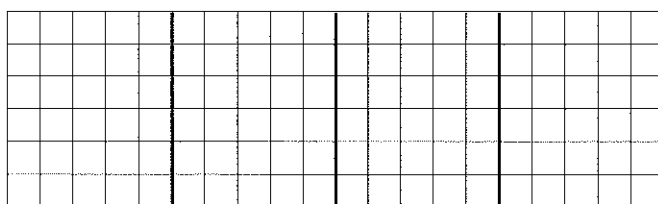
על מושגים



1. לפניך קו סגור שאורכו 10 יחידות (יחידה היא צלע משבצת).

כל השרטוטים בסעיף זה, על קווי המשבצות.

א) שרטט קווים סגורים נוספים שאורכם 10 יחידות.



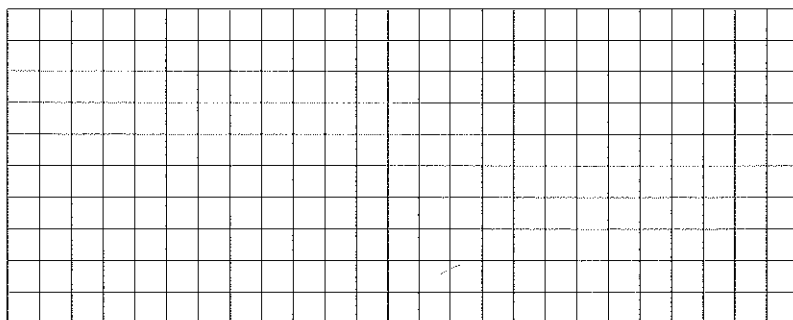
ב) רשום בתוך כל צורה סגורה כמה משבצות "כלואות" בה.

(מה שטחה במשבצות ריבועיות).

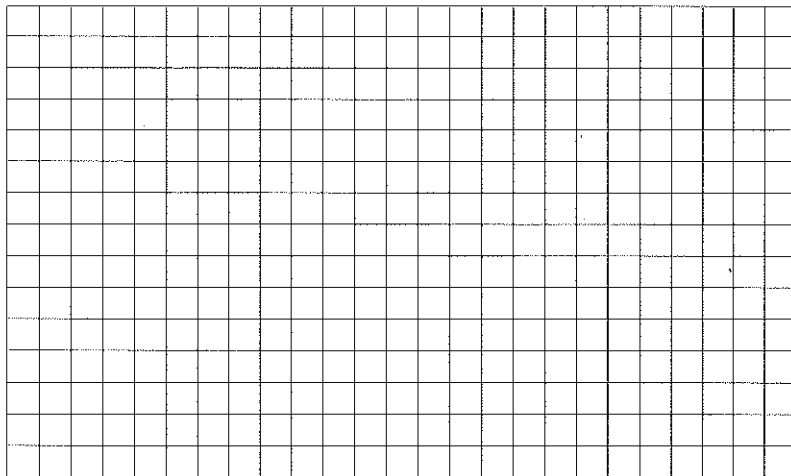
מהו השטח הגדול ביותר שמצאת כשאורך הקו 10 יחידות?

2. א) שרטט קווים סגורים שאורכם 16 יחידות ורשום את השטח הכלוא בכל אחד

מהם.

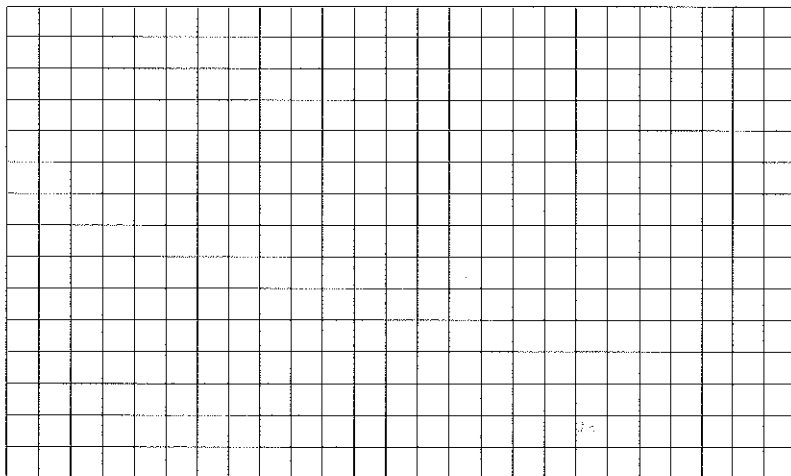


(ב) שרטט קווים סגורים הכולאים שטח של 10 משבצות. מה אורך כל אחד מהם?

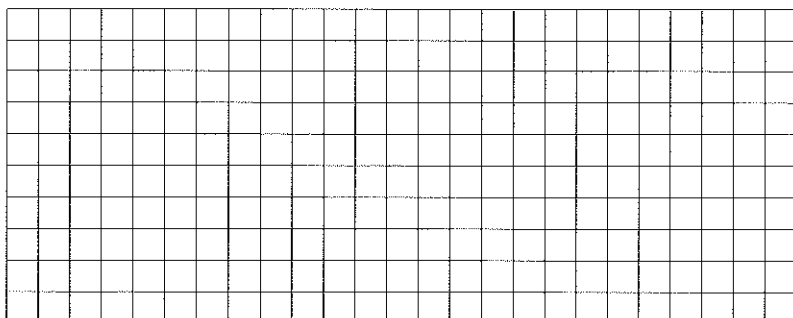


אורך הקו הוא היקף הצורה ב"יחידות משבצות". מספר המשבצות הכלואות הוא שטח הצורה.

3. (א) שרטט קווים סגורים שונים, (שאינם חופפים זה לזה) שהיקפם 12 יחידות והם כולאים שטח של 5 משבצות.



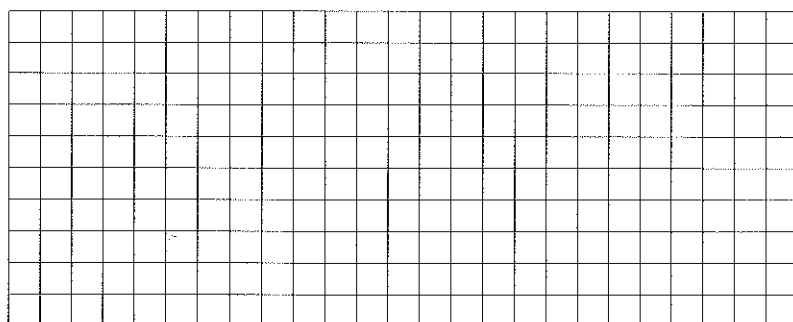
(ב) בקו שאורכו 12 יחידות ניתן לכלוא את השטחים הבאים:
 5 משבצות, 6 משבצות, 7 משבצות, 8 משבצות, 9 משבצות.
 שרטט מסלול אחד עבור כל שטח.



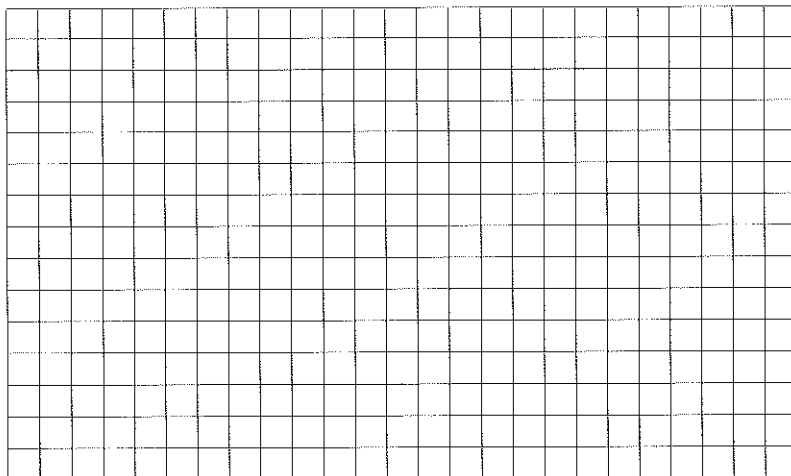
4. נסה לשרטט קו סגור שאורכו 9 יחידות. (השרטוט על קווי המשבצות).
 האם הצלחת? הסבר.

גרזיון

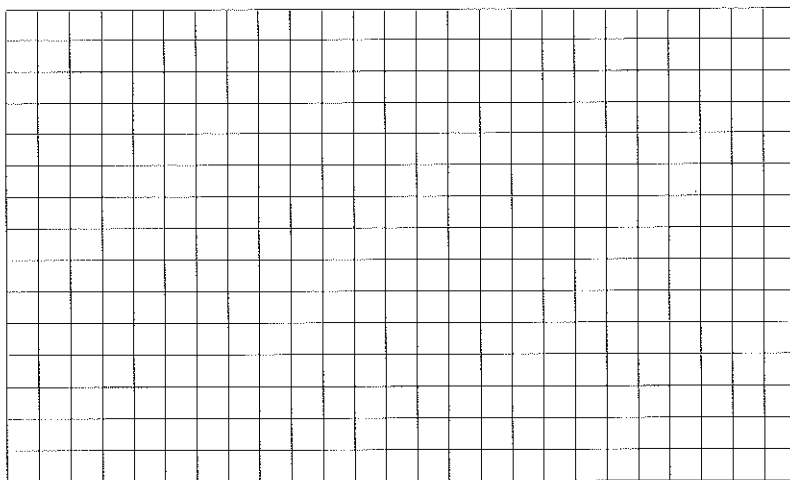
5. (א) שרטט קו סגור באורך 14 יחידות ורשום את השטח הכלוא בתוכו.
 (ב) שרטט קו סגור באורך 14 יחידות הכולא שטח מקסימלי.
 (ג) מהו השטח המינימלי של צורה שהיקפה 14 יחידות? שרטט אותה.



6. (א) שרטט קו סגור הכולא שטח של 6 משבצות. רשום מה ההיקף.
 (ב) שרטט צורה ששטחה 6 משבצות והיקפה מקסימלי.
 (ג) מהו ההיקף המינימלי של צורה ששטחה 6 משבצות? שרטט אותה.

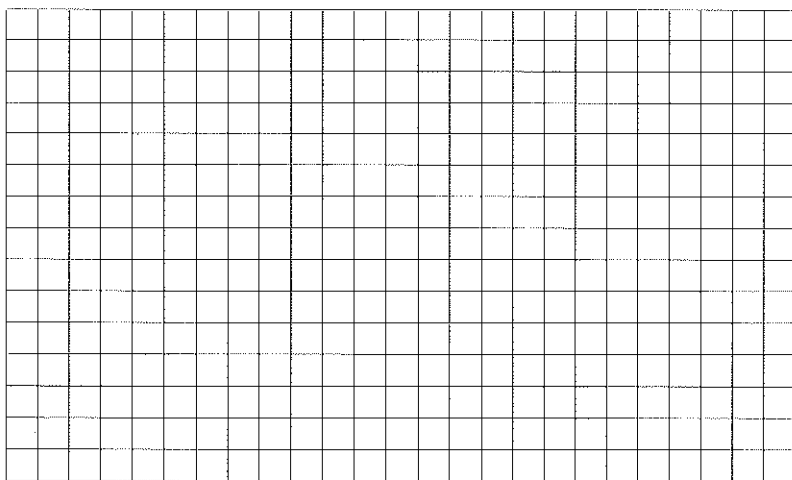


7. (א) שרטט קו סגור שהיקפו 14 יחידות הכולא שטח של 7 משבצות.
 (ב) שרטט קו סגור שהיקפו 12 יחידות הכולא שטח של 7 משבצות.
 (ג) שרטט קו סגור שהיקפו 16 יחידות הכולא שטח של 7 משבצות.



8. א) שרטט צורה שהמספר המתאר את היקפה ביחידות אורך גדול ממספר המשבצות הכלואות בה.

ב) שרטט צורה שמספר המשבצות הכלואות בה גדול מהמספר המתאר את היקפה ביחידות אורך.



מה/לכן?

בסעיף זה למדת לשרטט קווים סגורים שאורכם נתון או מספר המשבצות בתוכן נתון.

כמו כן, ראית שישנן צורות שונות בעלות אותו היקף או בעלות אותו שטח ואפילו צורות שונות שהיקפן ושטחן שווה.

קבוצה ואשנה

1. שרטט במחברתך את כל המלבנים השונים שאורכי צלעותיהם יחידות שלמות והיקפם 20 יחידות אורך. רשום בתוך כל מלבן את שטחו.
מהמלבנים ששרטטת:
מהם אורכי צלעות המלבן ששטחו גדול ביותר?
מהם אורכי צלעות המלבן ששטחו קטן ביותר?

2. (א) שרטט מלבן ורשום על צלעותיו אורכים כך שההיקף יהיה 16 יחידות.
(ב) שרטט מלבן נוסף ורשום על צלעותיו אורכים שונים מאלו שבסעיף א', כך שההיקף יהיה 16.
(ג) חזור עבור מלבן שלישי.

3. מלבן בעל היקף קבוע



בפעילות זו תבדוק כיצד משתנה שטח מלבן שהיקפו קבוע, כאשר משנים את אחת הצלעות. אורכי הצלעות כאן אינם חייבים להיות מספרים שלמים.

16 היקף קבוע: ←  ←  ←  הבא את המסגרת למסך והקש AB. ←  הבא את המסגרת למסך והקש ABCD. ←  ← 	(א) בחר מלבן שהיקפו 16 יחידות. שנה אותו. "כמה" מלבנים שונים קיימים? מדוד את הצלע AB. מדוד את שטח המלבן. שנה את המלבן, וענה על השאלות הבאות:
--	---

- (i) שנה כך שאורך AB יהיה 5 יח'. מה שטח המלבן? מה אורך הצלע השנייה?
- (ii) בין אלו מספרים יכול להשתנות אורך AB?
- (iii) שנה את המלבן כך שיתקבל שטח גדול ביותר. איזה מלבן קיבלת? מה שטחו? מה אורך AB?
- (iv) תאר איך משתנה השטח כאשר משנים את אורך הצלע AB החל מאפס ועד ל 8.

(ב) שרטט גרף המתאר השתנות זו:

פתח מערכת צירים.
רשום מה מייצגים הצירים.



← הבא את המסגרת למסך והקש.
בקצה מד האורך של AB מופיע חץ.
הבא את הסמן לחץ שעליו, הזז עד
לחץ הדומה המופיע ליד הציר האופקי
ושחרר. (AB ירשם ליד הציר).
בקצה מד השטח מופיע חץ. לחץ עליו,
הזז עד לחץ הדומה המופיע ליד הציר
האנכי ושחרר.

הקש על אחד הצירים פעמיים יופיע מסך:
יחידות על הצירים

ציר אופקי מ 0 עד 10
ציר אנכי מ 0 עד 20.



←

שנה יחידות על הצירים:

שנה את המלבן. הגרף יצויר בעת השינוי.

- (i) סכם על פי הגרף איך משתנה השטח כאשר משנים את הצלע.
(ii) מהו השטח הקטן ביותר המתקבל? מה תוכל לומר על צלעות המלבן במקרה זה?
(iii) שנה את המלבן כך שהנקודה על הגרף תייצג שטח של 15 יחידות שטח בערך.
מה אורכי הצלעות המתאימות?
מצא נקודה נוספת כזו על הגרף. מה תוכל לומר על שני המלבנים האלה?

גרף/זיון

4. היקפו של מלבן 36 יחידות.

- (א) אם אורך אחת הצלעות 9 יחידות, מה אורך הצלע השנייה?
מה שטח המלבן? (תוכל להיעזר בשרטוט על דף משובץ)
(ב) אם אורך אחת הצלעות 5 יחידות, מה אורך הצלע השנייה? מה שטח המלבן?
(ג) רשום צלעות ושטח של מלבן נוסף שהיקפו 36 יחידות.

5. (א) היקף של מלבן 80 ס"מ ואחת מצלעותיו 27 ס"מ מה שטחו?

(ב) מצא צלעות ושטח של מלבן נוסף שהיקפו 80 ס"מ.

(ג) מצא אורכי צלעות של מלבן שכל צלעותיו שוות באורכן והיקפו 80 ס"מ.

מה שטח המלבן? איזה מלבן זה?

← המשך

ד) מצא צלעות של מלבן שהיקפו 80 ס"מ ואחת הצלעות גדולה ב-10 ס"מ מהצלע השנייה. נסה להסביר איך מצאת.

אם שערך ובדקת - פתרת.

אלא שלא תמיד קל לשער את התשובה, לכן, למשל בסעיף הבא, כדאי להיעזר באלגברה.

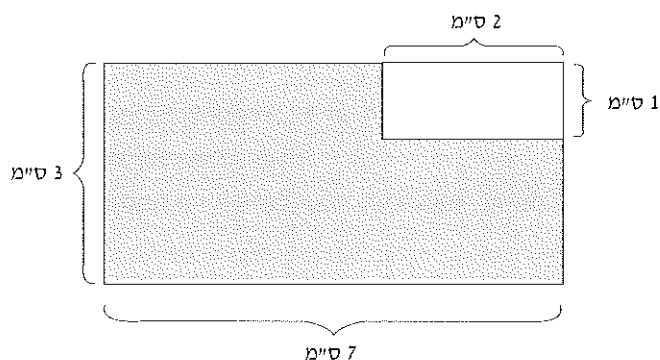
ה) מצא צלעות של מלבן שהיקפו 80 ס"מ ואחת הצלעות גדולה ב 17 ס"מ מהצלע השנייה.

(תוכל לרשום תבניות מתאימות על צלעות המלבן.)



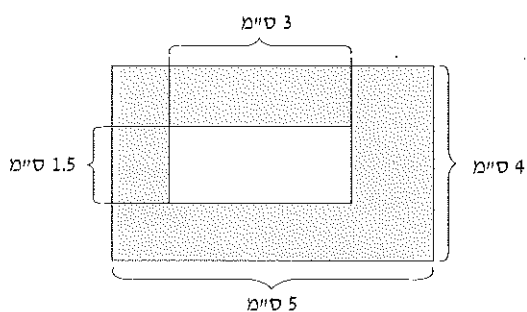
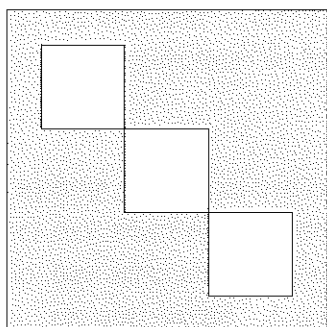
6. מצא את השטח הצבוע.

(א)



(ב)

ג) אורך צלע הריבוע הגדול 6 ס"מ.
אורך צלע כל ריבוע קטן: 1.5 ס"מ.

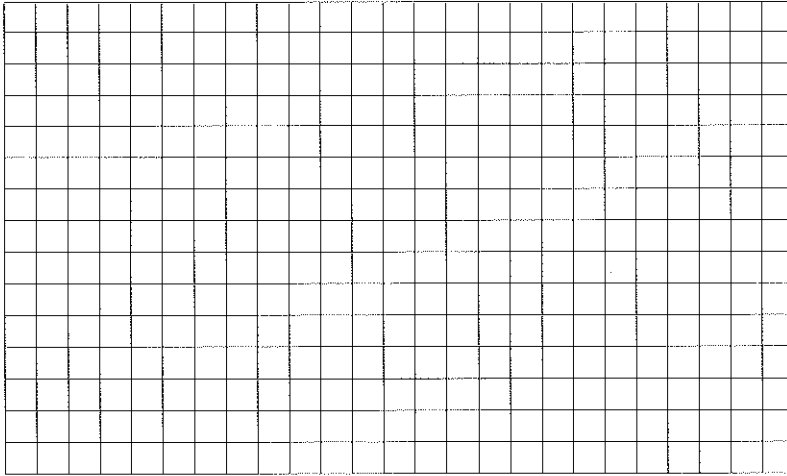


פעילות על שטח קבוע

בפעילות המחשב הקודמת בדקת כיצד משתנה השטח של מלבנים בעלי היקף קבוע של 20 יחידות.

בפעילות זו תבדוק כיצד משתנה ההיקף כאשר השטח קבוע ושווה ל 24 יחידות ריבועיות.

7. א) שרטט את כל המלבנים שאורכי צלעותיהם יחידות שלמות ושטחם 24 משבצות.



כמה מלבנים כאלה קיימים?

למי **מבניהם** ההיקף הקטן ביותר?

למי **מבניהם** ההיקף הגדול ביותר?

ב) בהמשך נבדוק מה ההיקף כאשר אורכי הצלעות אינן נמדדות ביחידות שלמות והשטח עדיין קבוע ושווה ל 24.

- אורך אחת הצלעות 4.8 יחידות. מהו אורך הצלע השנייה? מה היקף המלבן?
- אורך אחת הצלעות 10 יחידות. מה אורך הצלע השנייה? מה היקף המלבן?
- אורך אחת הצלעות 0.5 יחידה. מה אורך הצלע השנייה? מהו היקף המלבן?
- חפש מלבן שאורך אחת מצלעותיו 30 יחידות מה אורך הצלע השנייה? מהו ההיקף?
- לאיזה מהמלבנים שרשמת היקף גדול ביותר?
- האם קיים מלבן שהיקפו גדול עוד יותר?



ג) באמצעות המחשב תוכל לבחור מלבן ששטחו 24 יחידות ריבועיות ולשרטט גרף המתאר איך משתנה היקף מלבן, כשמשנים את אורך הצלע.

בחר מלבן ששטחו קבוע ושווה ל 24.

מדוד את אחת הצלעות ואת היקף המלבן.

(כדי למדוד את ההיקף בחר במד האורך  והקש ABCD).

אחר כך, הבא את מערכת הצירים למסך, חבר כל ציר עם ה"מד" המתאים ושרטט תוך שינוי המלבן.

מבדוק

8. שטחו של מלבן 48 משבצות.

א) אורך אחת הצלעות 12 יחידות, מה אורך הצלע השנייה ומהו היקף המלבן?

ב) רשום צלעות והיקף של מלבן נוסף ששטחו 48 משבצות.

ג) מצא אורכי צלעות של מלבן ששטחו 48 משבצות ואורך אחת הצלעות גדול פי 3 מאורך הצלע השנייה. מה היקף המלבן שמצאת?

ד) מצא אורכי צלעות של מלבן ששטחו 48 משבצות ואורך אחת מצלעותיו גדול ב 2 יחידות מאורך הצלע השנייה. מה היקף המלבן שמצאת?

9. שטח של מלבן 100 סמ"ר ואורך אחת מצלעותיו 25 ס"מ.

מה אורך הצלע השנייה? מה היקף המלבן?

ב) מצא אורך צלע של ריבוע ששטחו 100 סמ"ר. מה היקפו?

ג) מצא אורכי צלעות של מלבן ששטחו 100 סמ"ר ואורך אחת מצלעותיו גדול פי 4 מאורך הצלע השנייה.



מה אנחנו

בסעיף זה ראית כי קיימים מלבנים שונים בעלי **היקף קבוע** ומלבנים שונים **ששטחם קבוע**.

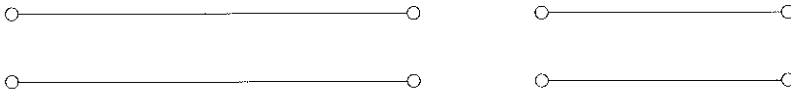
עבור מלבנים שהיקפם קבוע בדקת איך משתנה השטח כשמשנים את אורך אחת הצלעות. ועבור מלבנים ששטחם קבוע בדקת איך משתנה ההיקף כשמשנים את אחת הצלעות.

משתטח מדבבן לשטטח מקבילית

קבוצה ואשטת

1. מקבילית שאורך צלעותיה קבוע.

גזור שני זוגות של קטעים שווים.



נקב בקצוות והדק בעזרת לחצניות באופן שתוצר מקבילית.
שנה את המקבילית.

האם אורך הצלעות משתנה? האם גודל הזוויות משתנה?
האם אורך האלכסונים משתנה? האם השטח משתנה?
האם ההיקף משתנה? הסבר.

2. מקבילית בעלת היקף קבוע. (אורך הצלעות ניתן לשינוי).

א) שרטט מקבילית ורשום על צלעותיה אורכים כך שההיקף יהיה 20 יחידות.
ב) שרטט מקבילית נוספת ורשום על צלעותיה אורכים שונים מאלו שבסעיף א',
כך שההיקף יהיה שוב 20 יחידות.

3. בפעילות המחשב תבדוק מה ניתן לשינוי ומה לא ניתן לשינוי במקבילית שהיקפה קבוע (20 יחידות).



בחר מקבילית שהיקפה 20 יחידות. שנה אותה על ידי הזזת קודקודים. כמה מקביליות שהיקפן 20 קיימות? מדוד את הצלעות.	← היקף קבוע: 20 ← ← הבא את המסגרת למסך והקש AB. ← הבא את המסגרת למסך והקש BC.
--	---

שנה את המקבילית ובדוק בין אלו ערכים משתנים אורכי הצלעות. הסבר מדוע.
מה אורך כל צלע כשכל הצלעות שוות זו לזו?
אלו מרובעים מתקבלים במקרה זה? (דאג לקבל יותר מאחד כזה.)

מדוד זווית של המקבילית. ←  ← הבא את המסגרת למסך והקש ABC.

מה הערך האפשרי הקטן ביותר של הזווית?
מה הערך האפשרי הגדול ביותר של הזווית?
אלו מרובעים מתקבלים כשכל הזוויות שוות זו לזו? הסבר.
מה תוכל לומר על שטח המקבילית? רשום את השערותיך.

כדי לבדוק מדוד את השטח. ←  ← הבא את המסגרת למסך והקש ABCD.
מהו הערך הקטן ביותר שיכול להתקבל עבור השטח?

כפי שראית, כשמשנים את המקבילית משתנה אורך הצלעות וגם גודל הזוויות. תאר איך משפיע כל אחד מהגורמים האלה על השטח.

נסה למצוא מהו הערך הגדול ביותר האפשרי. איזה מרובע מתקבל במקרה זה?

4. שטח מקבילית ושטח מלבן.

בחר מלבן ששטחו 20 יחידות שטח.
בנה על פי ההוראות מקבילית שאחת מצלעותיה AD והצלע השניה על הישר CB:

←  ←  ← שטח קבוע: 20

←  ← הבא את הסמן ל BC והקש.

←  ←  ← חבר את E ו A

צבע ← בחר צבע.

←  ←  ← מקביל לישר AE
מנקודה D באורך AE

←  ← חבר את E ו F

←  ← הבא את המסגרת למסך והקש ABCD.

←  ← הבא את המסגרת למסך והקש AEFD.

←  ← ...

סמן נקודה על BC.

חבר את EA.

צבע את AE.

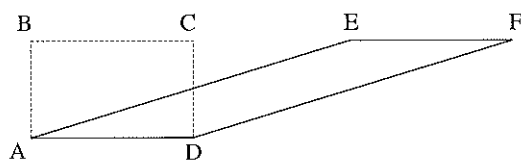
העבר מקביל ל AE שאורכו AE.

חבר את EF.

מדוד את שטח המלבן ABCD,

ואת שטח המקבילית AEFD.

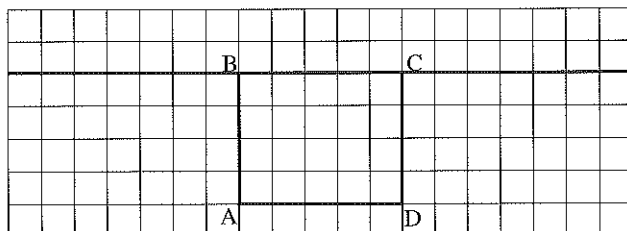
שנה את המקבילית על ידי הזזת E.



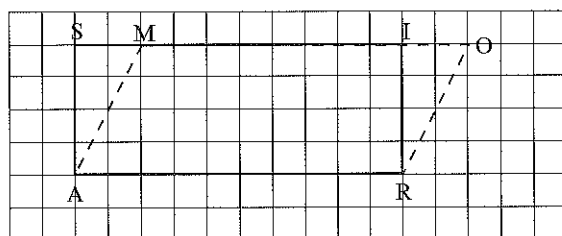
הזז את E כך ש AE
 יגדל ככל שאפשר (במסגרת המסך).
 נסה להסביר כיצד יתכן שאורך AE
 ו DF הולך וגדל אך השטח לא
 משתנה.

כעת נשנה את המלבן ונבדוק שנית. לשם כך:
 הקש פעמיים על צלע של המלבן, יפתח מסך המאפשר שינוי השטח, שנה לשטח של 24 .
 מהו שטח המקבילית?
 שנה את המקבילית על ידי הזזת E, מה תוכל לומר על שטחה?
 הסבר מדוע השטח של המקבילית שווה לשטח המלבן.

5. שטח המלבן ABCD 20 יחידות שטח.
 א) שרטט מקבילית שאחת מצלעותיה AD והצלע השניה על הישר BC. מה שטחה?
 ב) שרטט מקבילית נוספת כזו, שעדיין תהיה כולה על הדף המשובץ, ואורך הצלע
 השניה יהיה גדול ככל שאפשר הדף. מה שטחה?

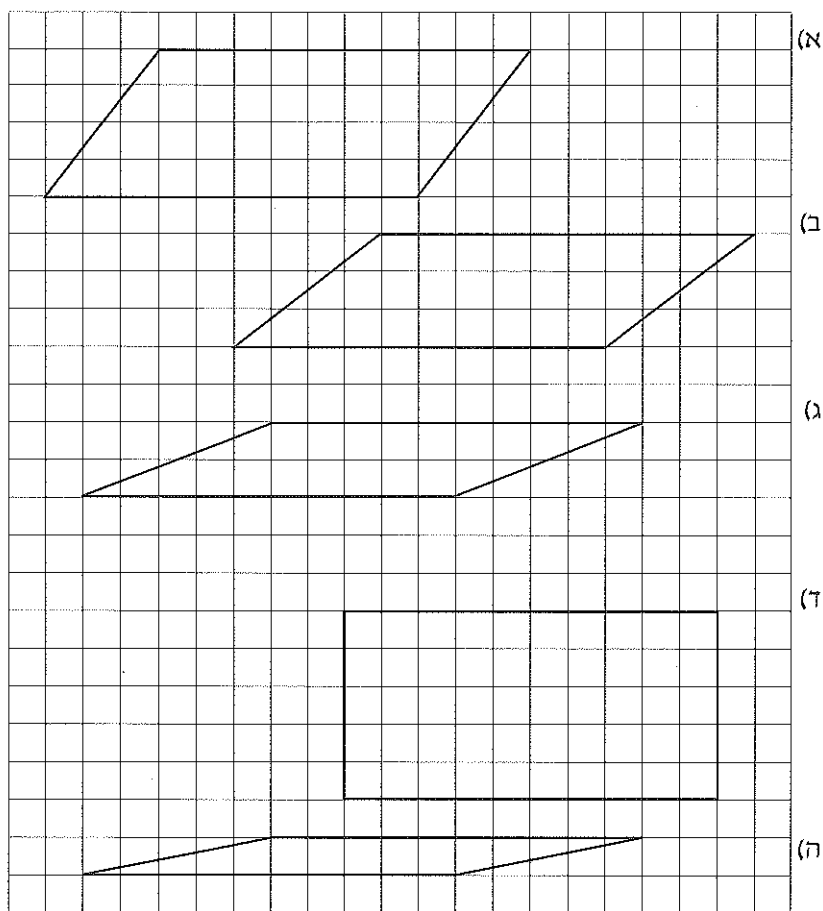


6. א) כמה משבצות כלואות במלבן SIRA?
 כמה משבצות כלואות במקבילית MORA?



ב) הסבר מדוע שטח המקבילית שווה לשטח המלבן.
 לאיזה מהמרובעים היקף גדול יותר?

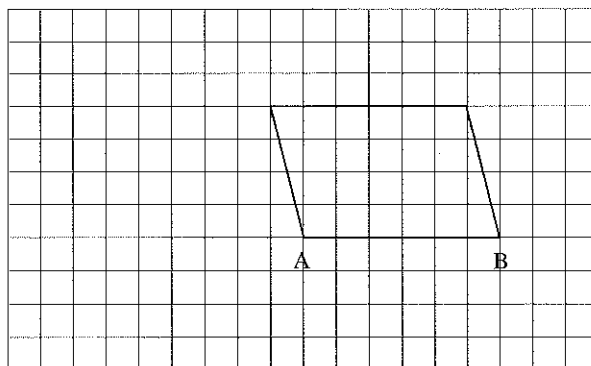
7. לפנך 5 מקביליות שאורכי צלעותיהן 10 יחידות ו 5 יחידות.
 (א) שרטט לכל מקבילית מלבן שווה שטח ורשום את שטח המקבילית.



- (ב) מבין המקביליות הנ"ל איזו מקבילית היא בעלת השטח הגדול ביותר ואיזו מקבילית היא בעלת השטח הקטן ביותר?
 (ג) תאר מה משפיע על שטח המקביליות שאורך צלעותיהם קבוע.

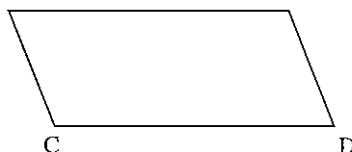
אורכי הצלעות במקביליות המשורטטות שווה (כמוכן שגם ההיקף שווה) והשטח שונה. למעשה זו "מקבילית מהודקת" בקודקודה כפי שראית בתרגיל 1. בתרגיל 1 הבחנת ודאי שהשטח משתנה, כאן ראית מה משפיע על שינוי השטח של מקביליות כאלה.

8. (א) שרטט מלבן שאחת מצלעותיו AB, והוא כולא אותו שטח כמו המקבילית המשורטטת.



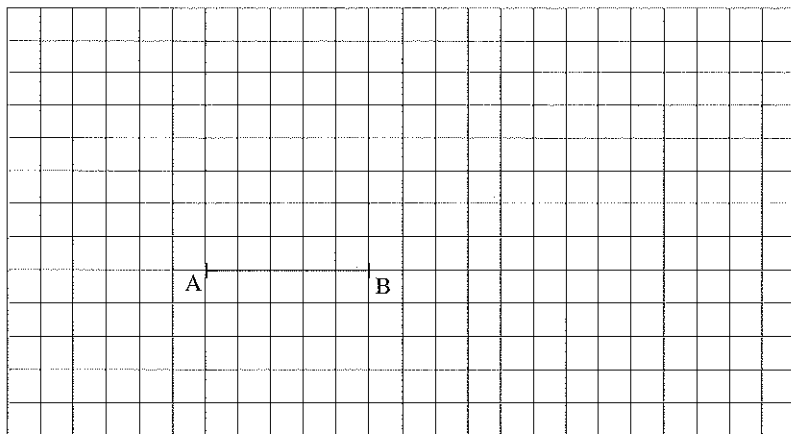
(ב) שרטט מקבילית נוספת, שאחת מצלעותיה AB והיא כולאת אותו שטח כמו המקבילית והמלבן.

9. (א) שרטט עוד שתי מקביליות שאחת מצלעותיהן CD והן בעלות אותו שטח כמו של המקבילית המשורטטת. שרטט גם מלבן שווה שטח.



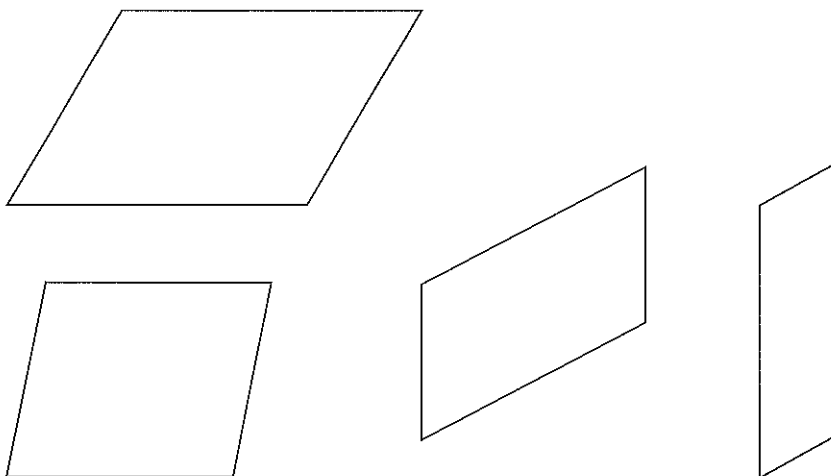
(ב) כמה מקביליות כאלה קיימות?

10. א) שרטט מקבילית שאחת מצלעותיה 5 יח' AB ושטחה 30 משבצות.

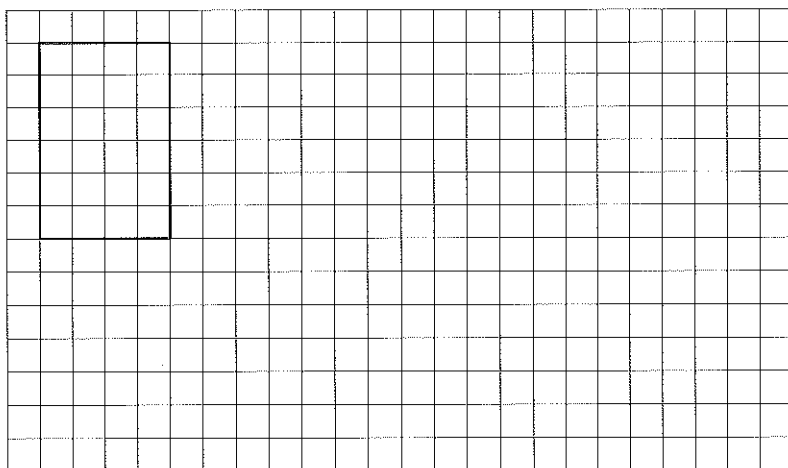


ב) שרטט עוד 2 מקבילות כאלה.
היכן נמצאים שני הקודקודים האחרים של כל מקבילית?

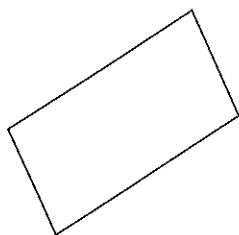
11. מצא את השטחים של המקבילות. היעזר בדף משובץ שקוף 4 שבסוף הספר.



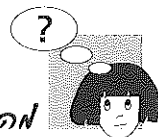
12. (א) מה שטח המלבן המשורטט?
 (ב) שרטט 3 מקביליות שונות שאורך אחת מצלעותיהן 4 יחידות ושטחן 24 משב.



13. ירון טען שמדד ומצא שאורך כל צלע 5 יחידות ולכן השטח 25 משבצות.
 האם טענתו נראית לך נכונה?
 אם לא, האם השטח גדול או קטן מ 25? הסבר.



14. נתונה מקבילית.
 (א) שרטט מלבן שיש לו צלע משותפת עם המקבילית ושטחו כשטח המקבילית.
 (ב) כמה מלבנים כאלה אפשר לשרטט?
 האם המלבנים חופפים?



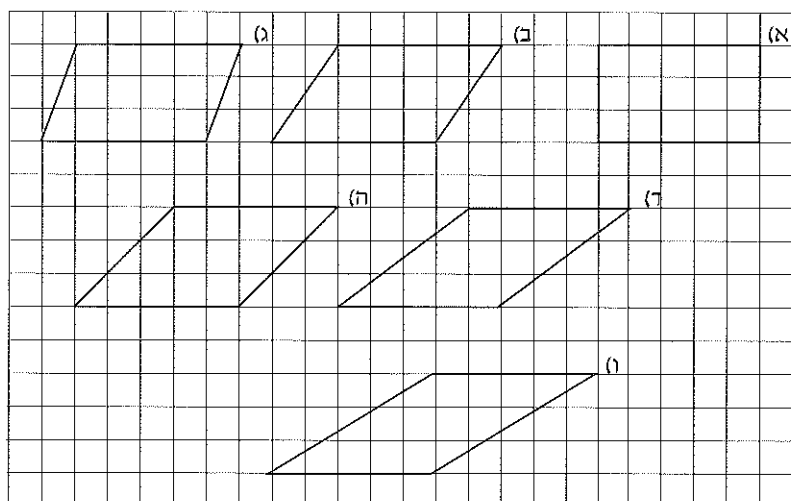
מה אנחנו

בסעיף זה ראית כי קיימות מקביליות רבות שאורך צלעותיהן קבוע אך זוויותיהן ושטחן משתנה.
 כמו כן ראית כי אפשר להיעזר בשרטוט מלבן, כדי לחשב שטח של מקבילית משורטטת.

עוד על שטח מקבילית

קבוצה ו' חלק א'

1. בדוק את אורכי הצלעות, ההיקף והשטח וקבע מה משותף ומה שונה במקביליות הבאות.



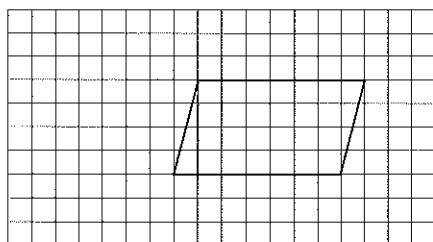
חלק ב' חלק א'

2. כדי לחשב שטח של מקבילית אפשר לשרטט מלבן שווה שטח על אחת מצלעות המקבילית.

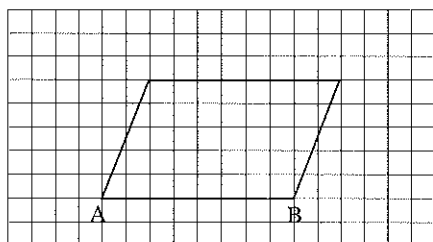


באיזה מנתוני המלבן, פרט לצלע המשותפת, אתה משתמש לחישוב שטח המקבילית? הדגש אותו.

כדי לשרטט את המלבן שווה השטח מעבירים גבהים משני קודקודים לצלעות שמול הקודקודים.

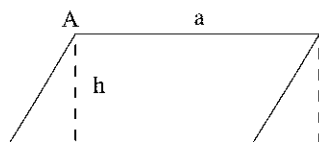
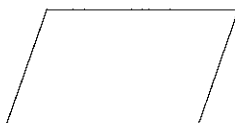
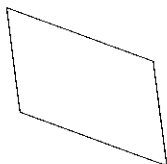
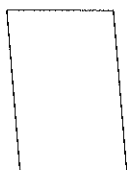


3. א) במקבילית שלפניך משורטט הגובה.
השלם למלבן שווה שטח.
מה שטח המקבילית?



ב) שרטט גובה לצלע AB.
- השלם למלבן שווה שטח.
- חשב את שטח המקבילית.

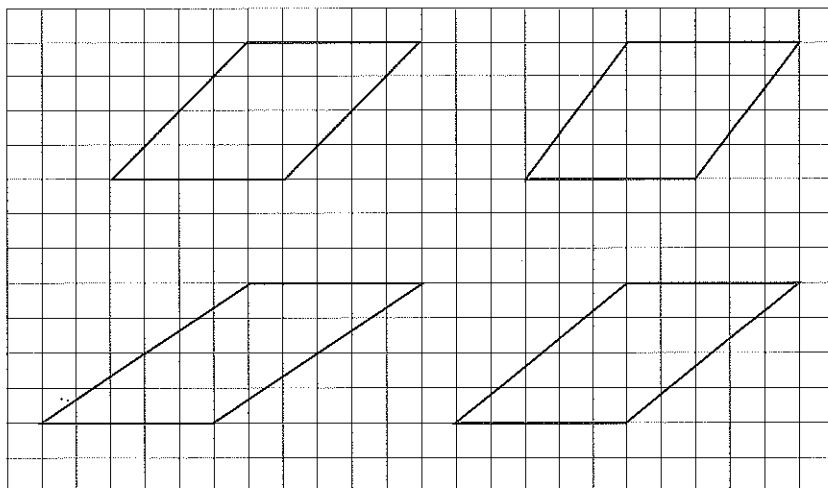
4. בכל אחת מהמקביליות הבאות שרטט מלבן שווה שטח והדגש קו שהוא גובה במקבילית.



שטח המקבילית שווה לשטח מלבן לו
צלע משותפת עם המקבילית וצלע שניה
השווה לגובה המקבילית.
כלומר: שטח מקבילית $a \cdot h$



5. העבר בכל מקבילית גובה לצלע שעל קווי המשבצות וחשב את השטח.

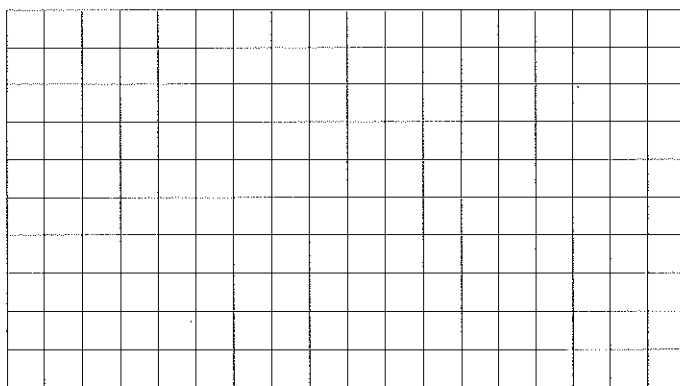


6. בדף השקוף 3 תמצא מקבילית YONA.

(א) הנח אותה על המשבצות כך שהקטע YO יתלכד עם קווי המשבצות.

YO = יחידות _____

מה אורך הגובה לקטע YO ? מה שטח המקבילית?

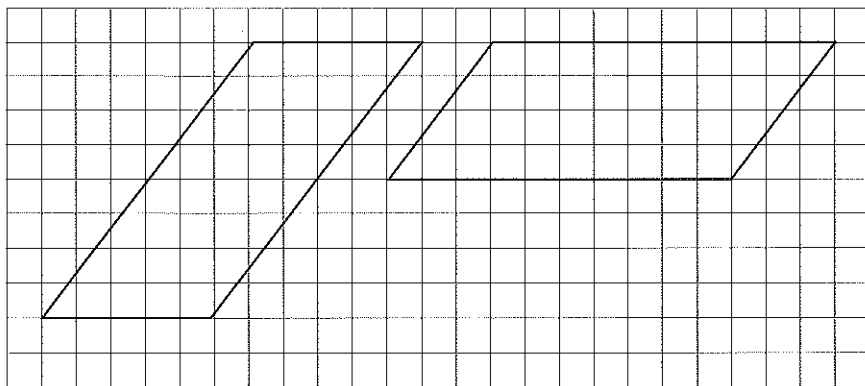


(ב) סובב את המקבילית כך שהקטע ON יתלכד עם קווי המשבצות.

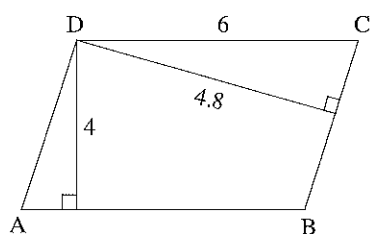
ON = יחידות _____

מה אורך הגובה לקטע ON ? מה שטח המקבילית?

7. שתי המקביליות שבשרטוט חופפות. העבר בכל אחת מהן גובה לצלע שעל קווי המשבצת.

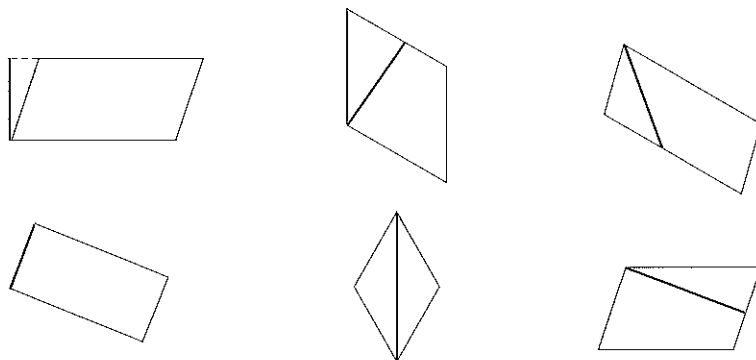


גרז/יוק

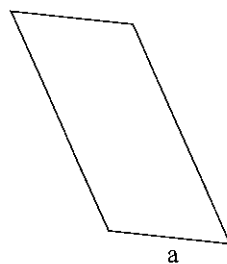
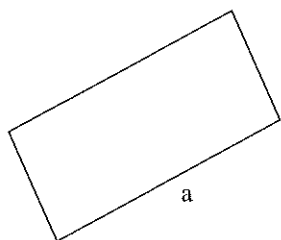
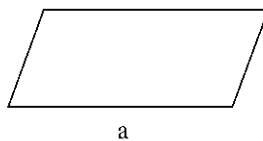
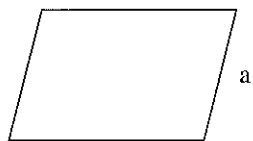


8. ABCD מקבילית. הנתונים רשומים בשרטוט.
(א) חשב את שטח המקבילית.
(ב) חשב את אורך CB.

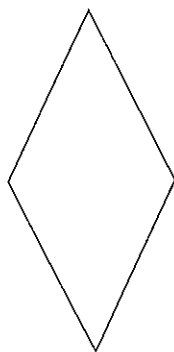
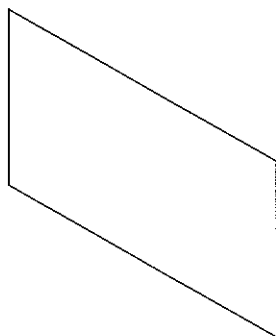
9. באלו מהמקביליות הקטע המודגש הוא גובה לאחת הצלעות?



10. העבר בכל מקבילית גובה לצלע a .
(היעזר בזווית ישרה כלשהי: בסרגל משולש, או בספר, או בדף).



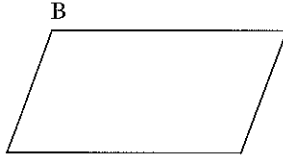
11. העבר בכל מקבילית, גובה לאחת הצלעות, מדוד את הגובה ואת הצלע אליה
העברת גובה, וחשב את השטח.



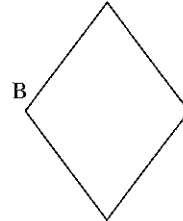
12. העבר בכל מקביליות, שני גבהים מהקודקוד B.



מלבן

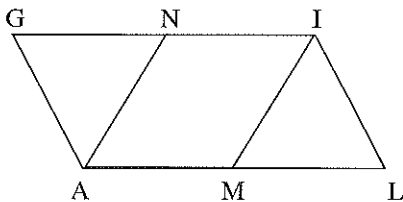


מקבילית



מעוין

באיזה מהמקביליות הנייל הגבהים שווים באורכם. נמק.



13. במקבילית GILA נתון:

$$IL = 3 \text{ יח'}$$

$$GI = 6 \text{ יח'}$$

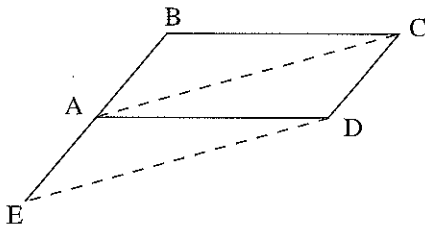
IM חוצה זווית GIL.

AN חוצה זווית LAG.

(א) הסבר מדוע NIMA מקבילית.

(ב) חשב את גודל הצלע AM.

(ג) הוכח כי שטח המקבילית NIMA שווה למחצית השטח של המקבילית GILA.



14. ABCD מקבילית.

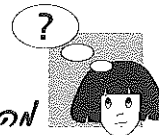
נתון: AC אלכסון.

$$AB = AE \text{ (AE המשך הצלע AB).}$$

(א) הסבר מדוע ACDE מקבילית.

(ב) הוכח כי שטח ABCD שווה לשטח

המקבילית ACDE.

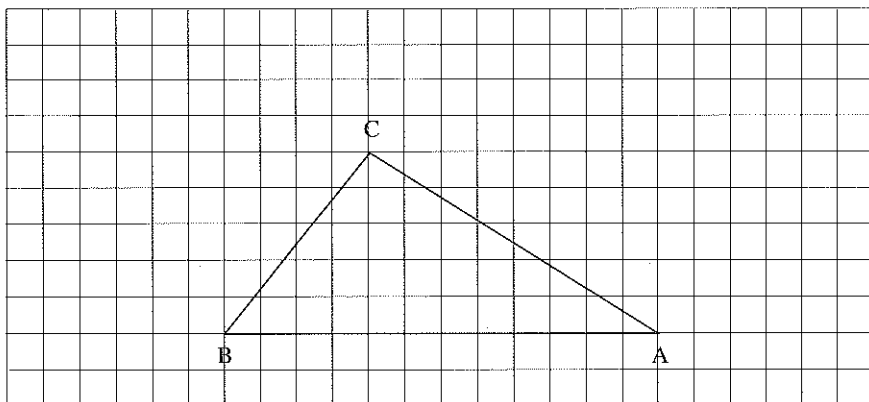


מה/למה?

בסעיף זה למדת כי שטח מקבילית הוא מכפלת אורך אחת הצלעות באורך הגובה המורד אליה.

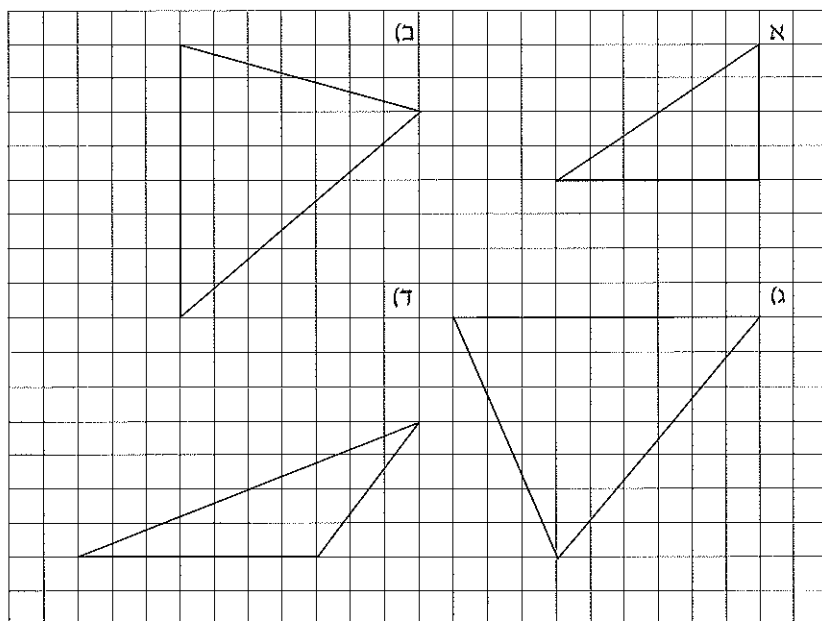
שטחי משולשים

1. שרטט מלבן או מקבילית, בעזרתם תוכל לחשב את שטח המשולש.

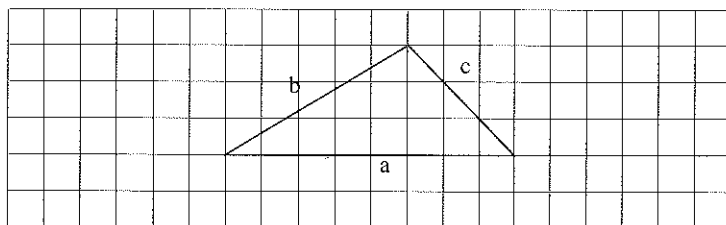


מה שטח המשולש ABC? (במשבצות ריבועיות).

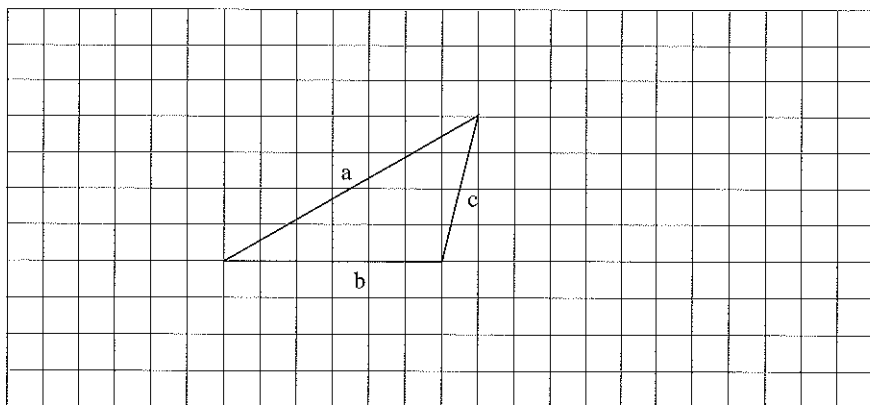
2. שרטט מלבן או מקבילית שאיננה מלבן, הכולאים שטח כפול משטח כל אחד מהמשולשים.



3. א) שרטט מקבילית שאחת מצלעותיה a ושטחה כפול משטח המשולש.

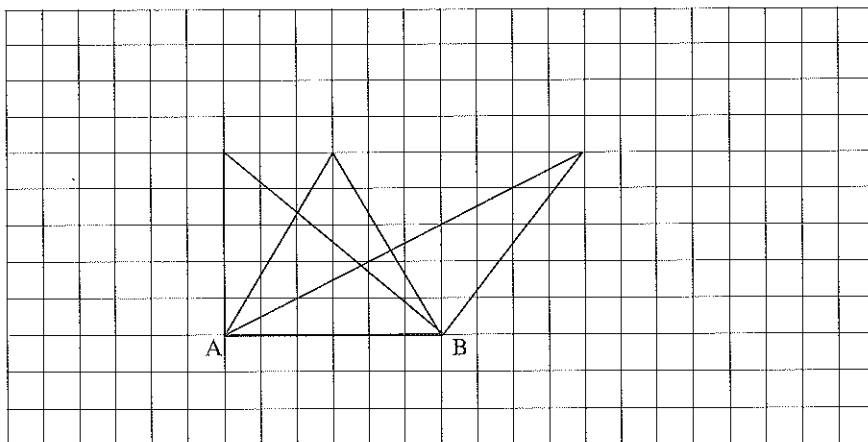


ב) בשרטוט מופיע משולש חופף לזה שבסעיף א', שרטט מקבילית שאחת מצלעותיה b ושטחה כפול משטח המשולש.



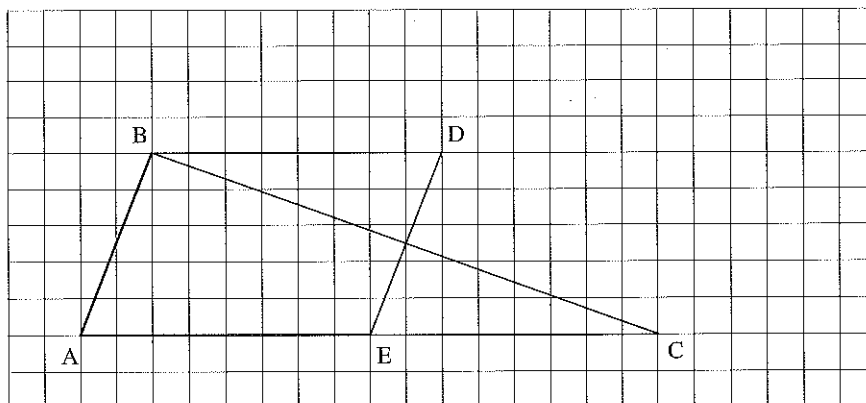
ג) בכמה אופנים אפשר לשרטט מקבילית שאחת מצלעותיה היא צלע המשולש ושטחה כפול משטח המשולש?
מה תוכל לומר על כל המקבילות האלה?

4. לפניך שלושה משולשים שאורך צלע אחת שלהם היא AB. הסבר מדוע משולשים אלו שווים בשטחם.

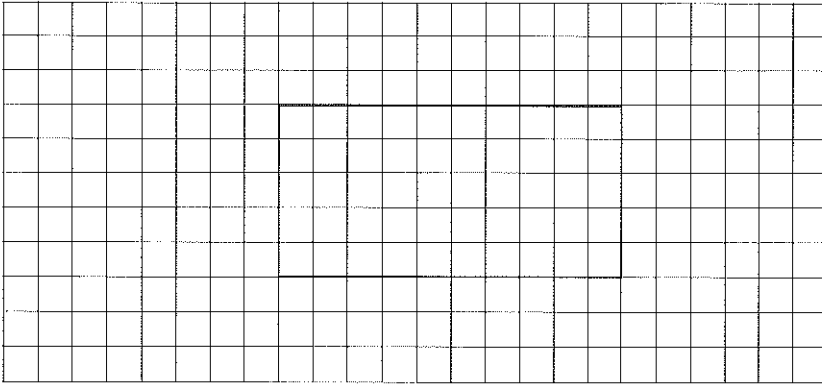


שרטט עוד משולש שבסיסו AB ושטחו שווה לשטח המשולשים הנ"ל.

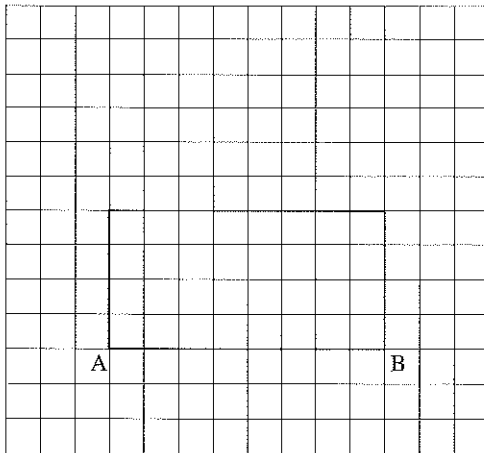
5. בשרטוט נתון $AE = EC$.
חשב את שטח המקבילית ABDE ואת שטח המשולש ABC. מה קיבלת?
התוכל להסביר מדוע?



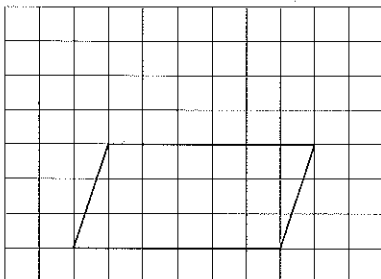
6. שרטט 3 משולשים שונים ששטחם שווה למחצית שטח המלבן.



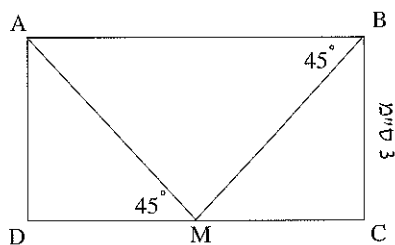
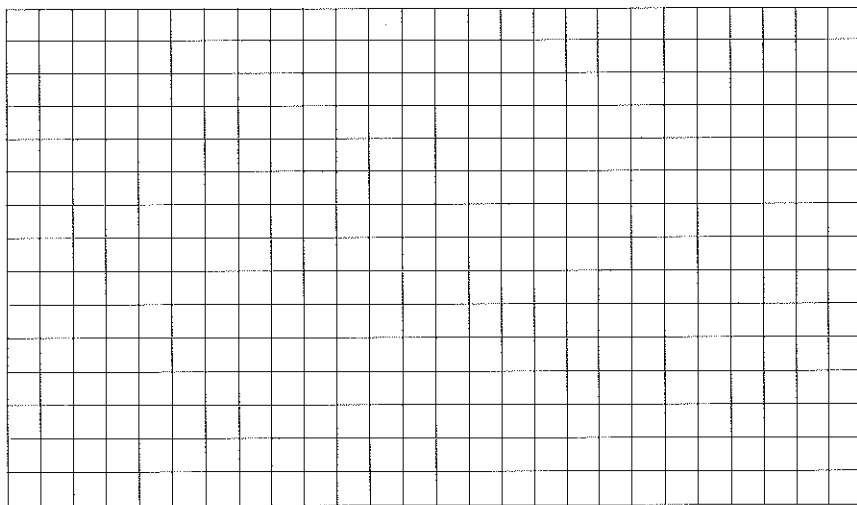
7. שרטט משולש ששטחו שווה לשטח המלבן, ואחת מצלעותיו AB.



8. א) חשב את שטח המקבילית שבשרטוט.
ב) שרטט משולש השווה בשטחו לשטח המקבילית.



9. שרטט שלושה משולשים שונים ששטחם 24 משבצות.



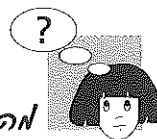
10. ABCD הוא מלבן.

(א) חשב זוויות וצלעות בשרטוט על פי הנתונים.

(ב) מהו שטח המלבן?

מה שטח $\triangle AMB$?

שרטט משולש נוסף עם אותו השטח.



מה/לפני

בסעיף זה למדת כי ניתן להיעזר במלבן או במקבילית כדי לחשב שטח של משולש. מצאת כי שטח משולש הוא מחצית משטח המלבן או המקבילית המתאימים.

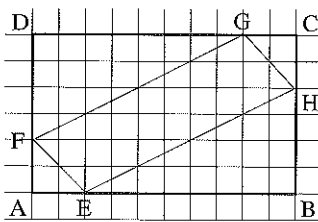
מקבילית בתוך מלבן

1. הכנה: עבודה לפני הכניסה לחדר המחשב.

ABCD מלבן.

נתון: $AB = 10$ יח'

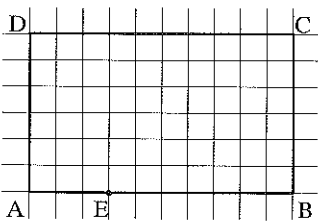
$AD = 6$ יח'



א) $AE = AF = CG = CH = 2$ יח'

חשב את שטח המרובע EFGH.

הסבר מדוע EFGH מקבילית.



ב) סמן נקודות:

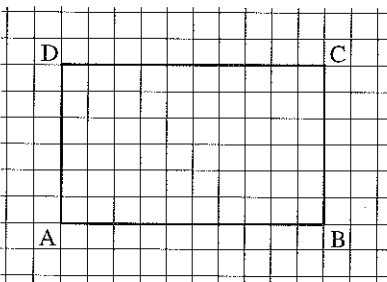
F על AD כך ש $AF = 3$ יח'

G על DC כך ש $CG = 3$ יח'

H על CB כך ש $CH = 3$ יח'

שרטט את המקבילית EFGH.

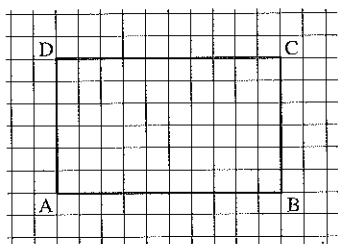
מה שטחה?



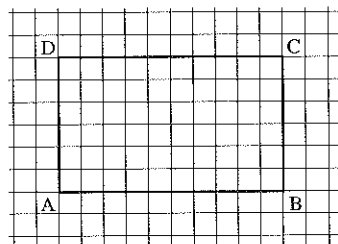
ג) חזור וסמן נקודות E, F, G, H

אם $AE = AF = CG = CH = 6$ יח'

מה שטח המקבילית EFGH?



ד) חזור וסמן נקודות E, F, G, H
אם $AE = AF = CG = CH = 7$ יח'
האם עדיין נוצרת מקבילית?
האם ניתן עדיין לחשב את שטח
המקבילית, על ידי חיסור
שטחי המשולשים מ 60?



ה) נסה לבחור נקודה E כך שאם תשרטט
 $AE = AF = CG = CH$,
תקבל ששטח EFGH שווה ל 0.
יש שתי אפשרויות לבחור E כזו.
אם לא הצלחת תמצא מקבילית כזו
בהמשך הפעילות.

למורה: ניתן להכין את המלבן והמקבילית שבתוכו כקובץ, ולהתחיל לעבוד מסעיף ב'.

2. א) בנה מלבן שצלעותיו 10 יח' ו 6 יח'



שרטט קטע $AB = 10$.

שרטט אנך ל AB בנקודה B שאורכו
6 יחידות.

שרטט אנך ל AB בנקודה A שאורכו
6 יחידות.

חבר את C עם D.

סמן נקודה E על AB.

שרטט קטעים $AE = CH = CG = AF$

חבר קטעים ליצירת מקבילית EFGH.

צבע את צלעות המקבילית בצבע אחר.

← הבה את הסמן למסך והקש. תסומן A.

← קטע מ A ל B באורך 10.

← אנך לישר AB בנקודה B
באורך 6.

אנך לישר AB בנקודה A
באורך 6.

← ישר מ C ל D.

← הבה את הסמן לקטע AB והקש.

← קטע מ A ל D באורך AE
קטע מ C ל D באורך AE
קטע מ C ל B באורך AE

צבע

(ב) כעת תבדוק איך משתנה שטח המקבילית כאשר משנים את גודל AE.

מדוד את AE.		← הבא את המסגרת למסך ורשום AE.
ואת שטח המקבילית EFGH.		← הבא את המסגרת למסך ורשום EFGH.
הזז את E על AB ובדוק את תשובותיך לתרגיל 1:		←

E מימין ל A.

הזז כך ש $AE = 2$ ובדוק אם חישבת נכון את שטח המקבילית בסעיף א'.

הזז כך ש $AE = 3$ ובדוק.

הזז כך ש $AE = 6$ ובדוק.

מצא נקודות E כך שהשטח יהיה אפס. מה אורך AE בכל אחד מהמקרים האלה?

3. נסה לתאר במילים את הגרף שיתקבל אם נשרטט גרף המתאר את שטח המקבילית כפונקציה של AE.

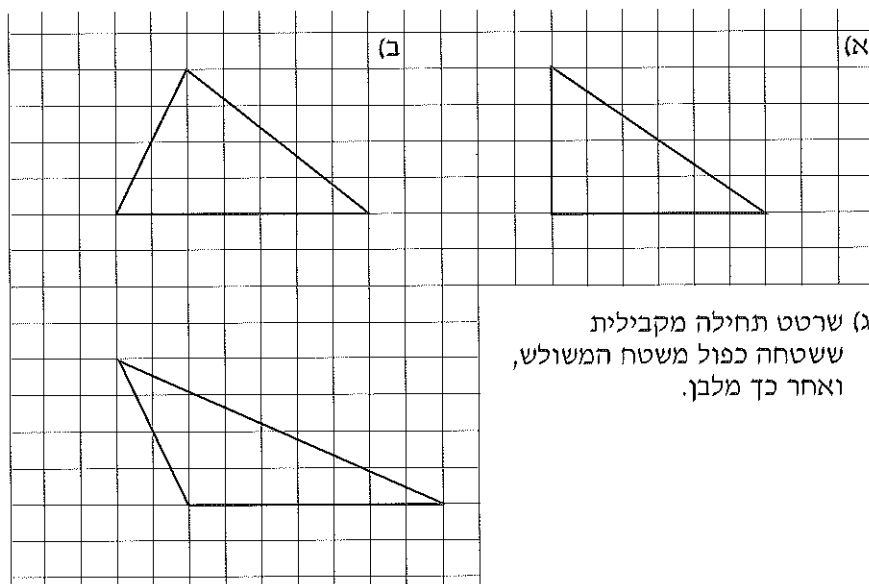
שרטט גרף על המסך ובדוק את השערתך:

הבא את מערכת הצירים למסך.		← הבא את המסגרת למסך והקש.
רשום מה מייצג כל ציר.		הבא את הסמן לחץ הקטן שביקצה מד האורך, לחץ, הזז עד לחץ המופיע ליד הציר האופקי, ושחרר (AE ירשם ליד הציר). חזור לגבי מד השטח והציר האנכי.
שנה יחידות על הצירים:		הקש פעמיים על אחד הצירים יופיע מסך:
		<u>יחידות על הצירים</u>
		ציר אופקי מ 0 עד 12
		ציר אנכי מ 0 עד 60.
שרטט את הגרף.		← הזז את E מ A עד B. הגרף ישורטט.

מהו השטח המכסימלי האפשרי כש E נעה מ A עד B ומהו ערכו של AE במקרה זה?

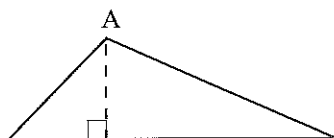
חל מולאים

1. שרטט מלבן ששטחו כפול משטח המשולש.

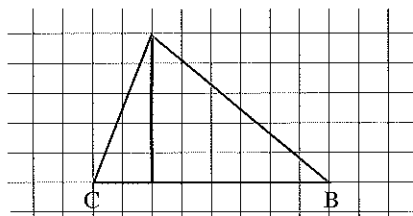


במקום לשרטט מלבן מספיק למעשה להעביר אנך מאחד הקודקודים לצלע שמולו.

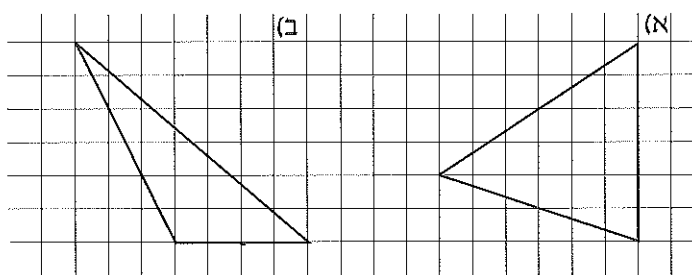
במשולש, האנך מ-A לצלע שמול A, נקרא גובה לצלע זו.



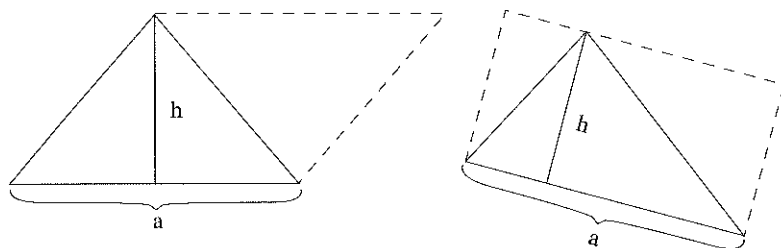
2. א) במשולש שלפניך משורטט הגובה לצלע BC . מה שטח המשולש?

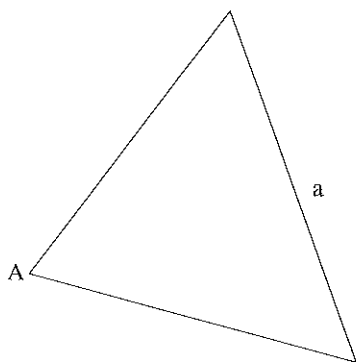


ב) שרטט בכל משולש גובה לאחת הצלעות וחשב את שטח המשולש



3. רשום תבניות לשטחי המלבן והמקבילית המשורטטים.
הסבר מדוע שטח המשולש שווה למחצית השטח שרשמת בכל סעיף.





4. העבר גובה h מ-A לצלע a.
מדוד את a ואת הגובה.
מה שטח המשולש?

שטח משולש שווה למחצית מכפלת האורך של אחת הצלעות
באורך הגובה המורד אליה.

$$S = \frac{a \cdot h}{2}$$

כאשר s מייצג את שטח המשולש, a את אורך הצלע ו h את אורך הגובה לצלע זו.



חלקיק מספיקים

5. א) משפט:

אם משולשים חופפים אז השטחים שלהם שווים. נמק.

ב) נסח את המשפט ההפוך.

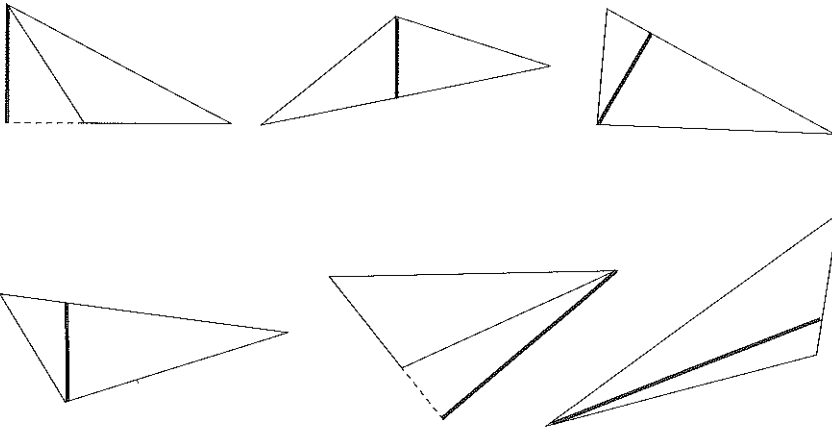


ג) האם הוא נכון?

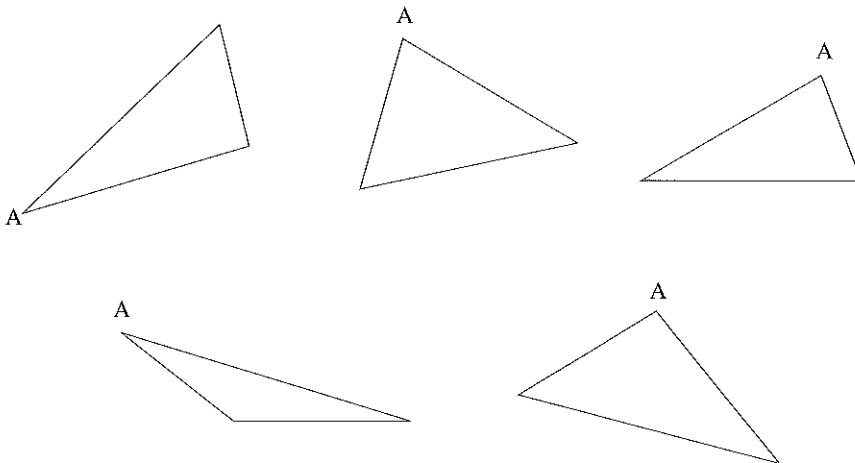
נמק או תן דוגמא נגדית.

6. שרטט על דף משובץ במחברתך, שלושה משולשים שונים ששטחם שווה.

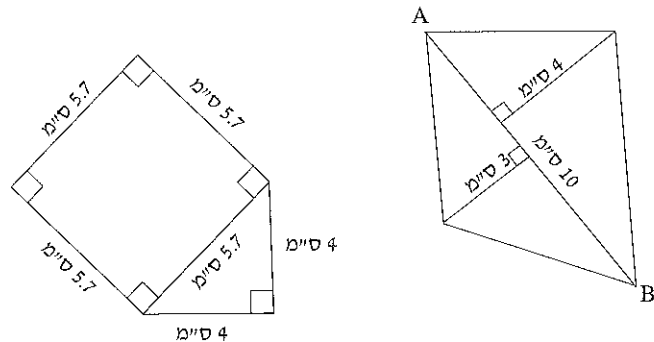
7. באלו מהמשולשים המשורטטים הקטע המודגש הוא גובה לאחת הצלעות?



8. העבר בעזרת זווית ישרה, גבהים מהקודקוד A בכל אחד מהמשולשים הבאים.
(אם יש צורך הארך את הצלע שמול A).

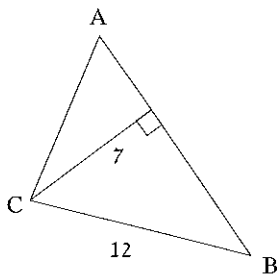


9. חשב את השטחים של הצורות הבאות על סמך הנתונים הרשומים.

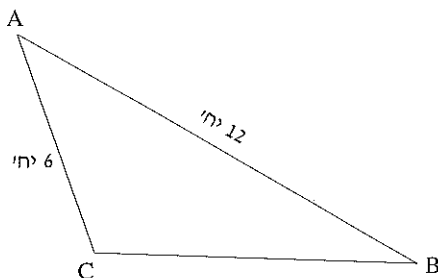


($AB = 10$ ס"מ)

10. האם אפשר לחשב את שטח המשולש על פי הנתונים בשרטוט? נמק.

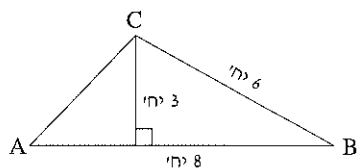


11. הנח את הדף השקוף המשובץ, שבסוף הספר, על המשולש. (דף שקוף 4) שרטט ומדוד את הגובה מ C, לצלע שמול C, וחשב את שטח המשולש. שרטט ומדוד את הגובה מ B, וחשב את שטח המשולש.

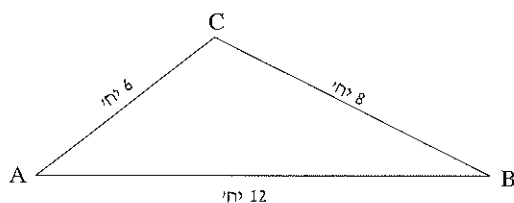


12. א) נתון משולש ששטחו 40 משבצות ואורך אחת הצלעות 8 יח'. מצא את הגובה לצלע זו.

ב) חשב את הגובה לצלע BC על פי הנתונים בשרטוט.



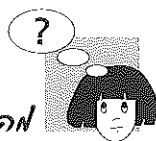
13. לפי משולש שאורכי צלעותיו נתונים:



אורכי הגבהים: 7.1 יח', 5.33 יח' ו 3.55 יח'.
קבע איזה מהגבהים מורד לכל אחת מהצלעות.

14. שטח של משולש שווה ל-60 סמ"ר.

- א) אורך אחד מהגבהים 12 ס"מ. מה אורך הצלע אליה מורד הגובה?
ב) אורך צלע אחרת של המשולש 15 ס"מ. מה אורך הגובה המורד אליה?

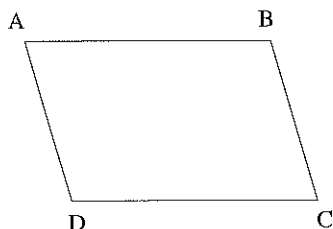


מה/אני?

בסעיף זה למדת כי שטח של משולש שווה למחצית מכפלת אורך אחת הצלעות באורך הגובה המורד אליה, והשתמשת במשפט זה לחשב שטחים ואורכי צלעות של משולשים.

מרחקים מהאלכסון

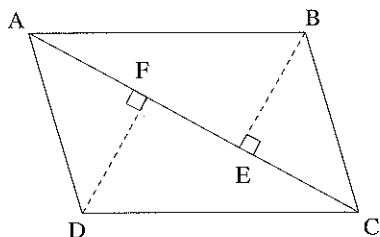
1. א) הסבר מדוע האלכסון במקבילית מחלק אותה לשני משולשים שווים בשטחם.



ב) שטח המקבילית 40 יחידות ריבועיות, ואורך AC 10 יחידות.

חשב את שטח המשולשים ABC ו ADC,

ואת אורכי הקטעים BE ו DF.



ג) הסבר מדוע האנכים לאלכסון המקבילית מהקודקודים, שאינם על

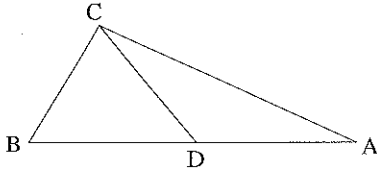
האלכסון, שווים. (רשום נתון וצייל וחוכח).

כדי לסמן שטח משולש, או מצולע אחר, נשתמש באות S וברישום המשולש או המצולע.

לדוגמא: במקום שטח המשולש DAN נרשום S_{DAN} .

תיכון וחלוקת השטח

2. CD תיכון לצלע AB במשולש ABC.



(א) שרטט גובה לצלע BA ב $\triangle ABC$

מי הגובה ל BD ב $\triangle BCD$?

מי הגובה ל DA ב $\triangle CDA$?

(ב) מה תוכל לומר על S_{BCD} ו S_{DAC} ? נמק.

הוכחת משפט, השלם:

התיכון במשולש ...

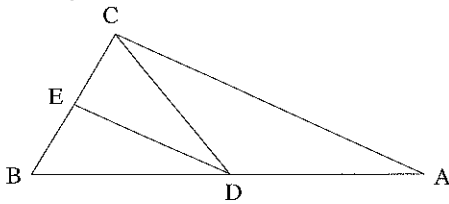


רשום נתון ומסקנה בכתיב מתמטי.

(ג) DE תיכון ל BC במשולש CDB.

$$S_{ABC} = 48$$

חשב את S_{BED} .



(ד) העבר תיכון EM ב $\triangle BED$, מהו S_{BME} ?

העבר תיכון MN ב $\triangle BME$, מהו שטח $\triangle BNM$?

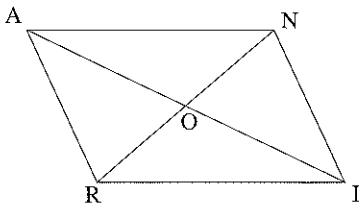
המשך את ההליך: העבר תיכון מ N ל BM (NF). מהו S_{BFN} ?

העבר תיכון מ F ל NB (FG). מהו S_{BGF} ?



(ה) השלם את סדרת השטחים 48, 24, __, __, __, __.

אלכסונים וחלוקת השטח



3. NIRA מקבילית.

(א) הסבר מדוע

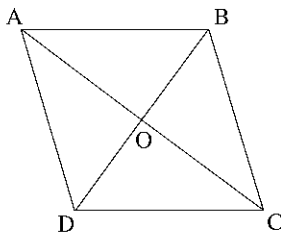
$$S_{AON} = S_{NOI}$$

$$S_{NOI} = S_{ROI}$$

(ב) רשום את המשפט שהוכחת.

(ג) כמה משולשים בשרטוט חופפים למשולש AON?

כמה משולשים בשרטוט שוי שטח למשולש AON?



4. (א) במעוין ABCD נתון:

$$AC = 10 \text{ יח'}$$

$$BD = 8 \text{ יח'}$$

חשב את S_{AOD} , S_{ABD}

ואת שטח המעוין.

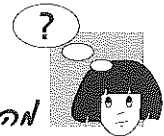
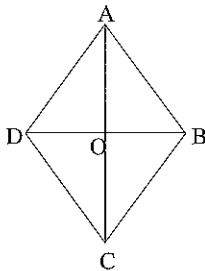
(ב) ABCD מעוין.

נסמן את אורכו של AC ב k

ואת אורכו של BD ב m.

בטא את S_{ABC}

ואת שטח המעוין באמצעות k ו m.



מה/למה?

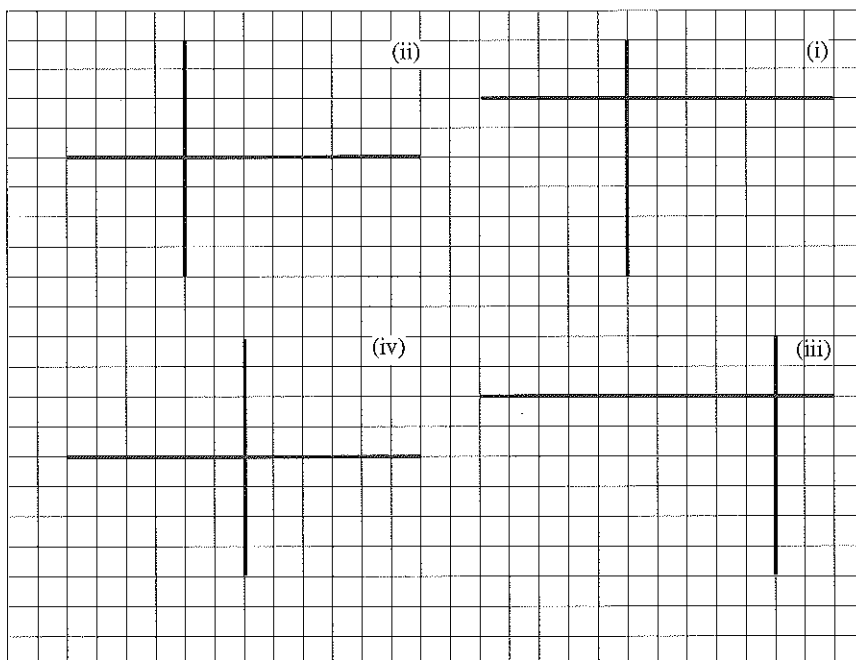
בסעיף זה נעזרת בשטחי משולשים כדי להוכיח תכונות שונות:

- האנכים מקודקודי המקבילית לאלכסונים שווים באורכם.
- תיכון מחלק משולש לשני משולשים שווים בשטחם.
- האלכסונים במקבילית מחלקים אותה לארבעה משולשים שוי שטח.

אלכסונים במרובע ורישוב שטח

קבוצה ואשנה

1. בכל סעיף משורטט זוג קטעים מאונכים שאורכם 12 יחידות ו-8 יחידות.
(א) השלם כל שרטוט כך שהקטעים יהיו אלכסונים במרובע.



- (ב) חשב את שטח המרובע שבשרטוט (i).
(ג) איך נקרא המרובע המשורטט ב (ii) ? חשב את שטחו.
(ד) חשב את שטח המרובע שבשרטוט (iii).
(ה) איך נקרא המרובע שבשרטוט (iv) ?



2. בנה מרובע שאלכסוניו מאונכים זה לזה ואורכם 8 יחידות ו 6 יחידות.
הצעה לבניה:

←  הבא את הסמן למסך והקש, תסומן נקודה A. ←  קטע מ A באורך 8. הבא את הסמן לנקודה מחוץ ל AB והקש, תסומן C. ←  אנך מ C ל AB. ←  קטע מ C ל D באורך 6.	שרטט קטע AB באורך 8 יחידות. קבע נקודה C מחוץ ל AB. שרטט אנך מ C ל AB. שרטט כעת קטע CE על האנך הזה שאורכו 6 יחידות. קיבלת שני קטעים מאונכים, שאורכיהם 8 יחידות ו 6 יחידות. חבר את קודקודי המרובע AEBC.
--	---

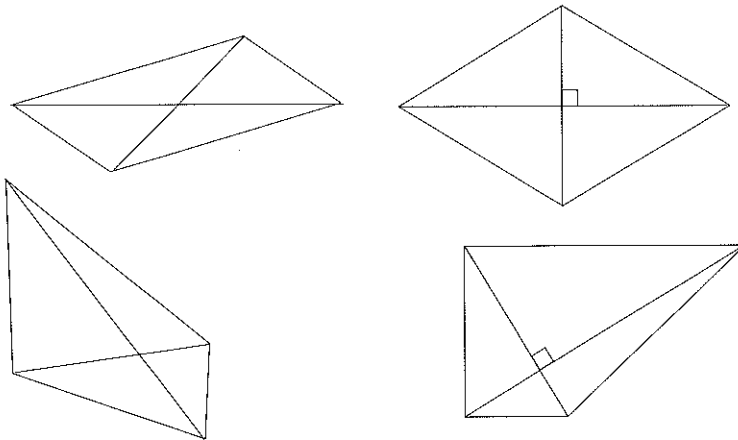
(כדאי לשנות צבע כך שהמרובע ואלכסוניו יהיו בצבעים שונים.)

שנה את המרובע ובדוק אם המרובע חייב להיות בעל אחד השמות המוכרים: ריבוע, או דלתון או ...

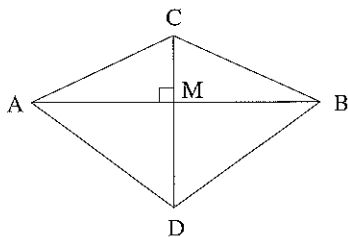
←  הבא את הסמן למסך הקש ורשום AEBC. ← 	מדוד את שטח המרובע. שנה את המרובע. מה תוכל לומר על השטח? רשום דרך לחישוב שטח מרובע שאלכסוניו מאונכים זה לזה והסבר.
---	--

3. שרטט מרובע שאורכי אלכסוניו 6 יחידות ו 8 יחידות ושטחו משתנה כאשר מזיזים את הקודקודים.
(שרטט קודם את האלכסונים כנדרש. השלם למרובע, מדוד את שטח המרובע.)

4. א) אורכי האלכסונים בשרטוט: 10 יחידות ו-6 יחידות.
 סמן וחשב את אלה ששטחם ניתן לחישוב.



ב) כיצד תמצא שטח של מרובע שאלכסוניו מאונכים זה לזה?



בטא את שטח ΔABC .

בטא את שטח ΔADB .

בטא את שטח המרובע $CADB$.

פשט את הביטוי שקיבלת.

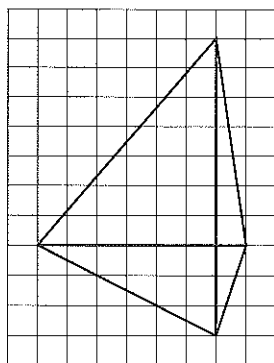


השלם את המשפט:

שטח מרובע שאלכסוניו מאונכים זה לזה שווה _____

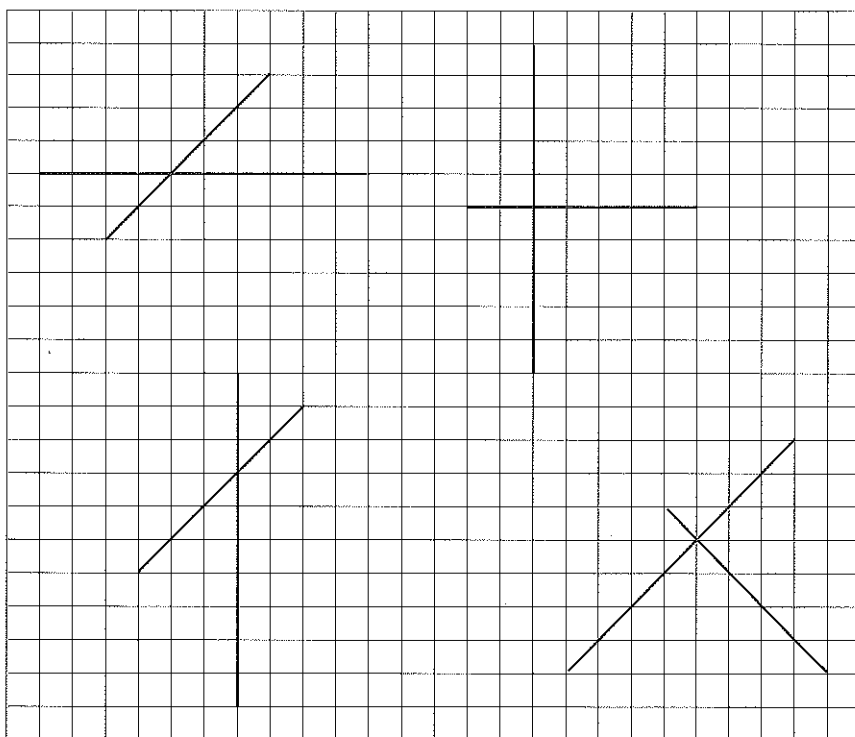


5. א) חשב את שטח המרובע המשורטט.

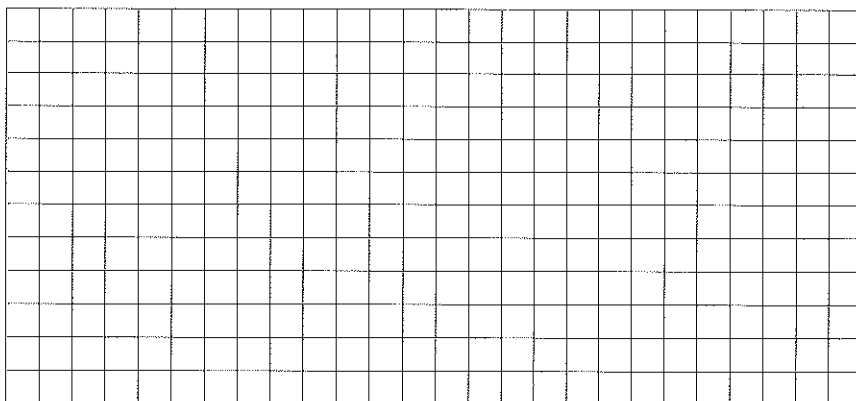


ב) לפניך זוגות של קטעים נחתכים שאורכם 7 יחידות ו-10 יחידות. השלם למרובעים כך שהקטעים המשורטטים יהיו אלכסונים במרובע. לאלו מהמרובעים שטח של 35 משבצות?

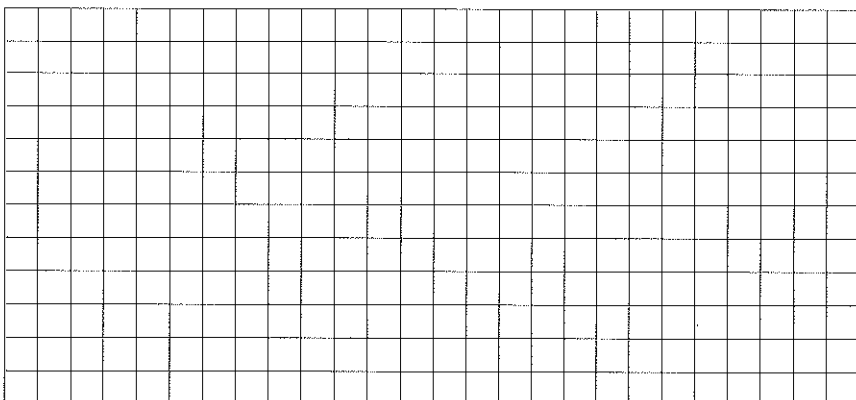
האם שטחי המרובעים האחרים ששרטטת קטנים או גדולים מ 35 משבצות? נמק.



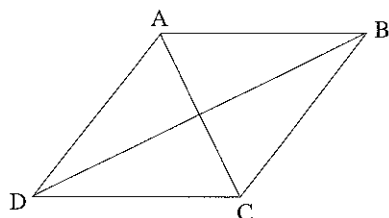
6. (א) שרטט מעוין שאורכי אלכסונו 10 יחידות ו-6 יחידות.
 (ב) שרטט דלתון שאינו מעוין ואורכי אלכסונו 10 יחידות ו-6 יחידות.
 (ג) שרטט מרובע שאינו דלתון, אלכסונו מאונכים זה לזה ואורכם 10 יחידות ו-6 יחידות. מה שטח כל המרובעים ששרטטת?



7. (א) שרטט ריבוע שאלכסונו באורך 8 יחידות כל אחד. מה שטחו?
 (ב) שרטט דלתון שאינו ריבוע, אלכסונו מאונכים ושניהם באורך 8 יחידות. מה שטחו?
 (ג) שרטט טרפז שאלכסונו מאונכים ושניהם באורך 8 יחידות. מה שטחו?
 (ד) שרטט מרובע שאינו דלתון או טרפז, אלכסונו מאונכים ושניהם באורך 8 יחידות. מה שטחו?



חזרה



8. ABCD מעוין.

נתון: $CD = 5$ יח'

$BD = 8$ יח'

$AC = 6$ יח'

(א) חשב את שטח המעוין.

(ב) חשב את הגובה לצלע CD .

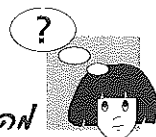
(ג) מה אורך הגובה לצלע BC ?

מה תוכל לומר על אורכי הגבהים במעוין?

הסבר.

בפרק קודם הוכחת מסקנה זו בעזרת חפיפת משולשים.

כעת ראית דרך הוכחה שונה, בעזרת שטח המעוין.



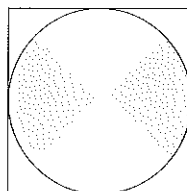
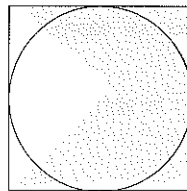
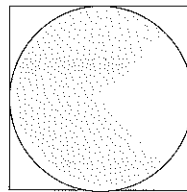
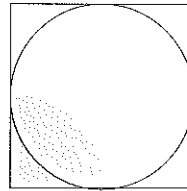
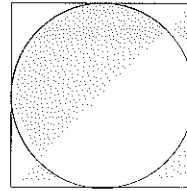
מה אנחנו

בסעיף זה ראית כי ניתן לחשב שטחי מרובעים שאלכסוניהם מאונכים זה לזה. שטח מרובע שאלכסוניו מאונכים זה לזה שווה למחצית מכפלת אורכי האלכסונים.

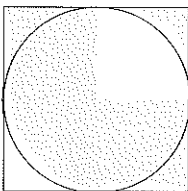
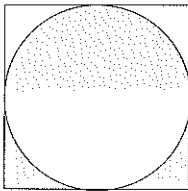
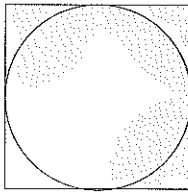
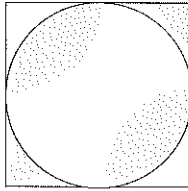
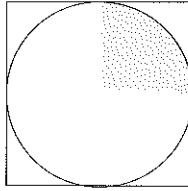
ולקינח תרגיל נוסף על השוואת שטחים.

9. מצא לכל צורה בטור א' צורה בה צבוע אותו שטח מטור ב'.

טור א'



טור ב'



1. שרטוט ומחיקה.


 ← הבא את הסמן למסך והקש. (תסומן נקודה A).
 הוא את העכבר והקש שנית. (תסומן נקודה B).
 הוא והקש בשלישית (תסומן נקודה C).

סמן 3 נקודות A, B ו C.


 ← 
 ← ישר מ A ל B

שרטט קטע AB.

כדי לרשום במסגרת A ו B, הבא את החץ למשבצת העליונה והקש,
 (במשבצת יסומן קו ) הקש במקלדת A. הבא את החץ למשבצת
 השנייה, הקש ואח"כ רשום B.
 (אם טעית בכתובה הבא את הסמן לפני האות ) והקש על
 בנה. והקש.


 ← ...

חבר גם את AC.


 ← הבא את החץ לקטע AB והקש.

מחק את הקטע AB.

(הקטע יסומן  A B).

הקש במקלדת על  והקטע AB ימחק.

הבא את החץ ל A. הקש. ואחר כך הקש על .

מחק את A.

מחק את שאר הנקודות.

2. מה משתנה ומה קבוע?

(א) סמן שתי נקודות A ו B.

שרטט קטע AB.

שנה אותו.

←  ← הבא את הסמן למסך והקש. (תסומן נקודה A).
הזז את העכבר והקש שנית. (תסומן נקודה B).

←  ←  ← ישר מ A ל B.

←  ← הבא את הסמן לאחת הנקודות, לחץ, הזז ושחרר.

מה משתנה ומה לא משתנה בקטע AB?

(ב) סמן נקודה C.

שרטט קטע מ C שאורכו 5 יחידות

שנה אותו.

←  ← הבא את הסמן למסך והקש.

←  ←  ← ישר מ C באורך 5.

←  ← הבא את הסמן לאחת הנקודות, לחץ, הזז ושחרר.

מה משתנה ומה לא משתנה בקטע CD?

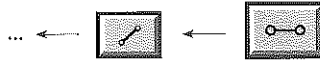
3. מחק את השרטוט.

←  ← הבא את הסמן למסך לחץ והזז, תקבל מסגרת.
גרור את העכבר ועיניי כך תגדיל את המסגרת.
הגדל את המסגרת עד שתקיף את כל השרטוט.
לאחר שכל השרטוט סומן הקש במקלדת
על .

סמן 3 נקודות A, B, C



חבר את AB.



שרטט קטע CD שאורכו AB.



שנה את CD, האם הצלחת?



שנה את AB ובדוק מה קורה ל CD.

4. מחק את השרטוט.



בחר משולש שווה שוקיים.



שנה אותו.

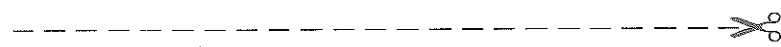
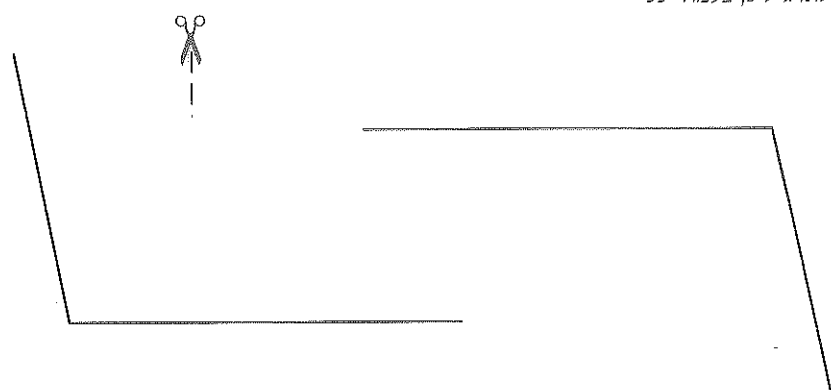


האם הוא יכול להיות שווה צלעות?

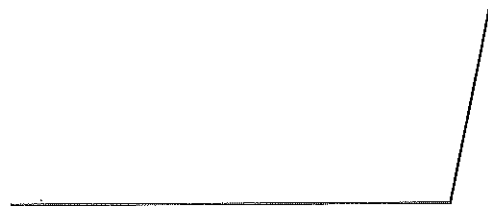
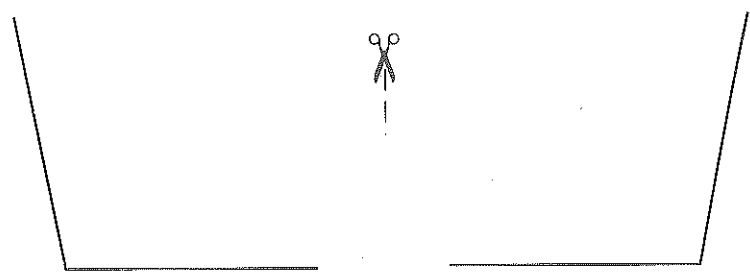
האם הוא יכול להיות שונה צלעות?

דף שקוף 1

לתרגיל 3, בעמוד 35

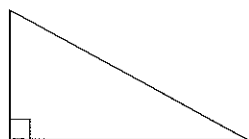


לתרגיל 4, בעמוד 57

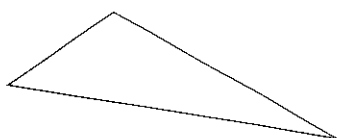


דף שקוף 2

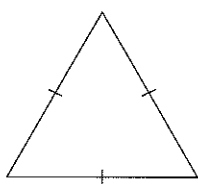
לתרגיל 4, בעמוד 93



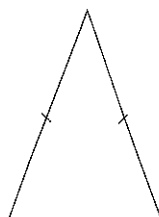
(ב)



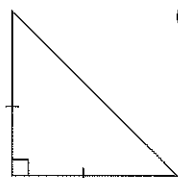
(א)



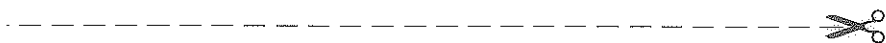
(ד)



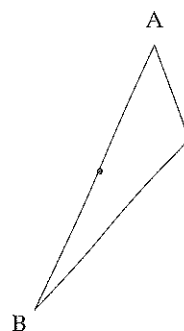
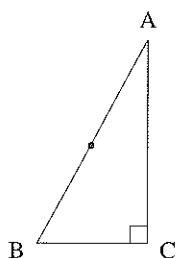
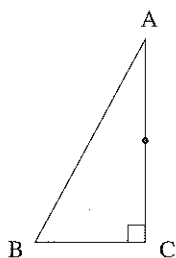
(ג)



(ה)

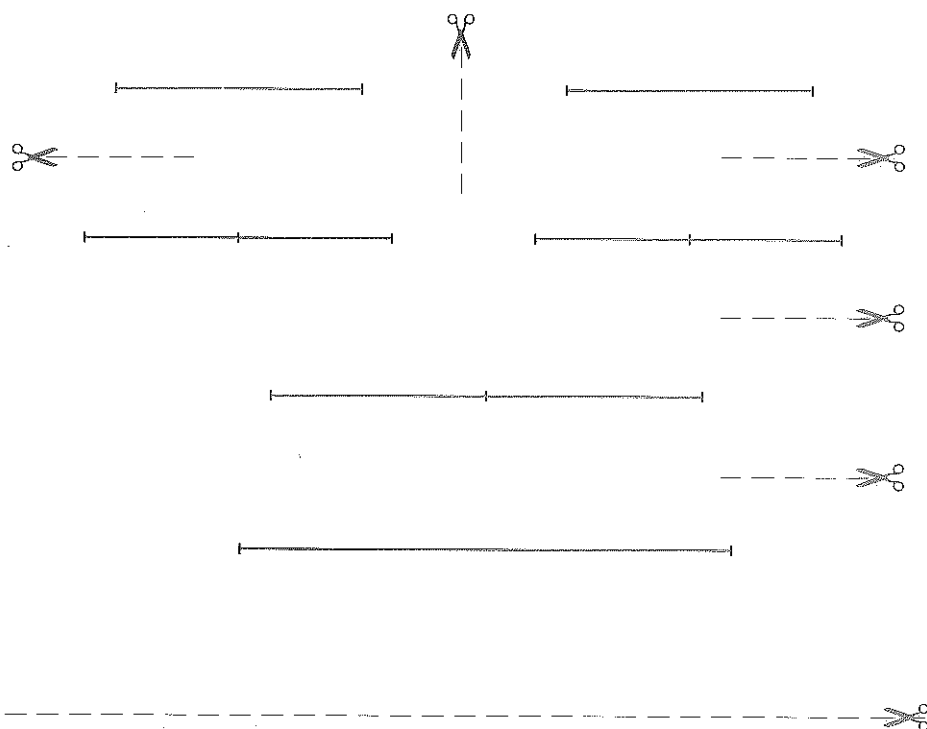


לתרגיל 1, בעמוד 107



דף שקוף 3

לתרגיל 12, בעמוד 115



לתרגיל 6, בעמוד 138

