

יחידה 29: מלבן

שיעור 1. מהו מלבן?



- לפניכם צילומים של חלונות במגדלי עזריאלי בתל-אביב.
- מדוע, לדעתכם, צורתם של מרבית החלונות בבניינים שונים היא מלבנית?
 - מצאו בסביבתכם או באינטרנט חלונות שאינם מלבניים. אילו צורות מצאתם?

נגדיר מלבן ונחקור את תכונותיו.



- בזמנים הקדומים, היו החלונות "סתם" חורים בקירות. מאוחר יותר כוסו הפתחים בעורות של בעלי חיים, ב בד או בעץ, ובסין ויפן בנייר.
- השימוש בזכוכית לכיסוי פתחי חלונות נעשה על-ידי הרומאים כבר לפני כ-2000 שנה, אך הוא התרחב והשתכלל רק לפני כ-400 שנה.



הגדרה: מרובע בעל ארבע זוויות ישרות נקרא **מלבן**.

צלעות וזוויות במלבן

1. האם במלבן הצלעות הנגדיות מקבילות? הסבירו.
2. שרטטו זווית ישרה והשלימו אותה למקבילית שונות. מה קיבלתם? האם אפשר להשלים למקבילית שאינה מלבן?
3. בכל סעיף נתון גודל של זווית אחת של מקבילית. השלימו את הגדלים של שאר הזוויות.

א.	50°	ב.	72°	ג.	90°	ד.	100°
----	------------	----	------------	----	------------	----	-------------

 מה תוכלו להסיק בנוגע למקבילית שבה זווית ישרה אחת.
4. אם מרובע הוא מלבן, אז הוא מקבילית בעלת זווית ישרה.
 - א. רשמו מה נתון ומה צריך להוכיח.
 - ב. הוכיחו.



במשימה 4 הוכחנו:

אם מרובע הוא מלבן, אז הוא מקבילית בעלת זווית ישרה. **Geon**

5. לפניכם שש תכונות של מרובעים.

- (1) צלעות נגדיות מקבילות.
 (2) צלעות נגדיות שוות באורכן.
 (3) צלעות סמוכות שוות באורכן.
 (4) כל זוג זוויות נגדיות שוות בגודלן.
 (5) סכום הגדלים של כל זוג זוויות סמוכות הוא 180° .
 (6) ארבע זוויות ישרות.

- א. אילו מהתכונות מתקיימות בכל המלבנים?
 ב. אילו מהתכונות מתקיימות בכל המקביליות?



6. א. התייחסו לתכונות שבמשימה 5.

רשמו אם יש, תכונה של כל המלבנים שאינה תכונה של כל המקביליות.

ב. בחרו את התרשים המתאים. הסבירו.



אלכסונים במלבן

7. **נטע** אמרה: המלבן הוא מקבילית. כל תכונות המקבילית מתקיימות במלבן.

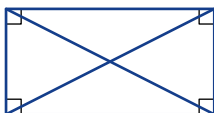
- א. האם **נטע** צודקת? הסבירו או הדגומו.
 ב. אילו תכונות של אלכסונים במקבילית מתקיימות במלבן?
 ג. איזו תכונה נוספת יש לאלכסוני המלבן שאינה תכונה של אלכסוני המקבילית? הוכיחו.

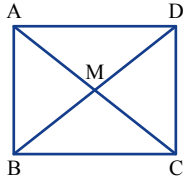


ה**מלבן** הוא מקבילית. כל תכונות המקבילית מתקיימות במלבן.

במלבן מתקיימות גם תכונות נוספות, שאינן תכונות של מקבילית:

- במלבן כל הזוויות ישרות.
- במלבן האלכסונים שווים באורכם.





8. בשרטוט מלבן ושני אלכסונים.

מצאו בשרטוט משולשים שווים-שוקיים. כמה משולשים כאלה יש?
האם מבין המשולשים שרשמתם, יש משולשים חופפים?
אם כן, הוכיחו. אם לא, הסבירו.



הגדרה: מרובע בעל ארבע זוויות ישרות נקרא **מלבן**.

**תנאים מספיקים
לזיהוי מלבן**

נלמד בהמשך בשיעור 3.

תכונות המלבן

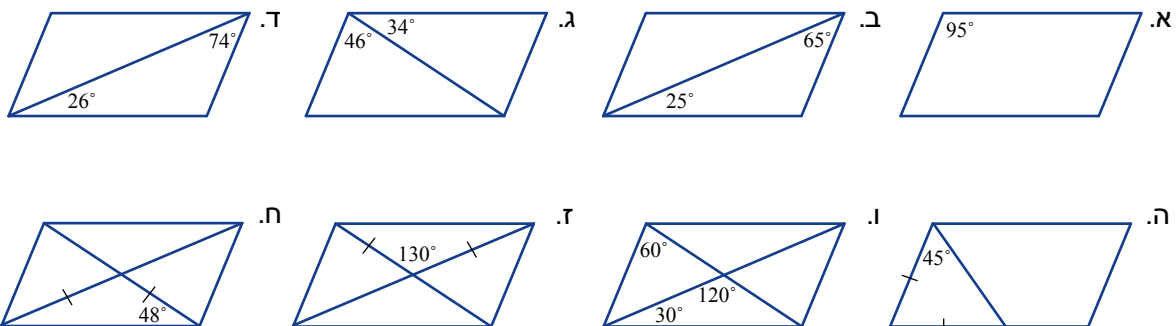
כל תכונות המקבילית.

אם מרובע הוא מלבן,
אז האלכסונים שלו שווים באורכם.

אוסף משימות



1. קבעו על-פי הנתונים, אילו מהמקביליות הבאות הן מלבנים. הסבירו.



2. בכל סעיף קבעו אם המרובע הוא מלבן. אם כן, הסבירו. אם לא, שרטטו דוגמה נגדית.

- א. מרובע בעל זווית ישרה אחת.
- ב. מרובע בעל שתי זוויות ישרות.
- ג. מרובע בעל שלוש זוויות ישרות.
- ד. מרובע בעל ארבע זוויות ישרות.
- ה. מרובע בעל שלוש זוויות שוות בגודלן.
- ו. מרובע בעל ארבע זוויות שוות בגודלן.



3. בכל סעיף קבעו אם המקבילית היא מלבן.

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

א. מקבילית בעלת שתי זוויות שוות בגודלן. ג. מקבילית בעלת ארבע זוויות שוות בגודלן.

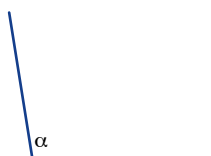
ב. מקבילית בעלת שלוש זוויות שוות בגודלן. ד. מקבילית בעלת זווית ישרה אחת.



4. נתונה זווית α .

א. בְּנוּ מרובע שגודל שלוש זוויות שלו כגודל הזווית α .

ב. בְּנוּ מרובע שגודל שלוש זוויות שלו 90° מה קיבלתם?



5. **נתון** מלבן ABCD

$$BN = 6.5 \text{ ס"מ}$$

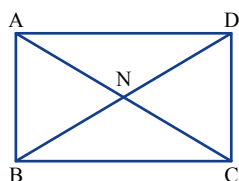
$$DC = 5 \text{ ס"מ}$$

א. מְצאו קטעים נוספים השווים באורכם לקטע BN. הסבירו.

ב. חֲשבו את אורך BC (היעזרו במשפט פיתגורס).

ג. חֲשבו את שטח המלבן.

ד. מְצאו שני משולשים שווי-שטח שאינם חופפים.



6. **נתון** מלבן AKFS

$$SN = 7.5 \text{ ס"מ}$$

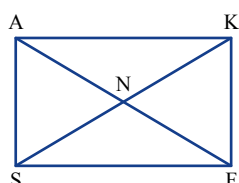
היחס בין אורך אלכסון המלבן לאורך הצלע הקצרה שלו

הוא 5:3

א. חֲשבו את אורכי צלעות המלבן.

ב. חֲשבו את שטח המלבן.

ג. מְצאו שני משולשים שווי-שטח שאינם חופפים.



7. **נתון** מלבן ABCD

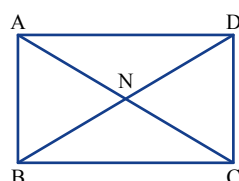
$$BN = 5 \text{ ס"מ}$$

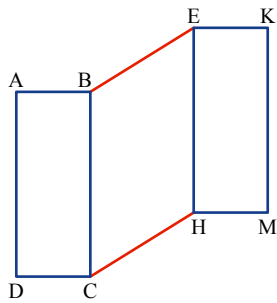
היחס בין אורכי צלעות המלבן הוא 4:3

א. מְצאו את אורכי צלעות המלבן.

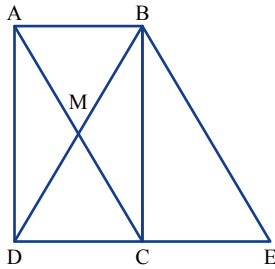
ב. חֲשבו את היקף המלבן.

ג. מְצאו שני משולשים שווי-שטח שאינם חופפים.

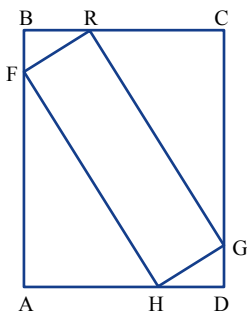




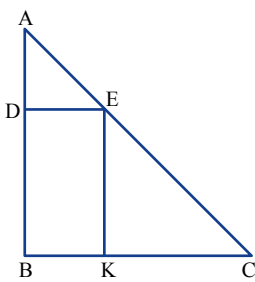
8. **נתון** $EKMH$ ו- $ABCD$ הם מלבנים חופפים
 $BC \parallel EH$
 מהו סוג המרובע $BEHC$? **הוכיחו**.



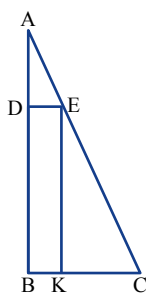
9. **נתון** $ABCD$ מלבן
 $ABEC$ מקבילית
 א. **הוכיחו**: $DC = CE$
 ב. מהו סוג המשולש DBE ? **הוכיחו**.
 ג. האם $\triangle DBE$ ו- $\triangle DMC$ דומים? הסבירו.



10. **נתון** $ABCD$ מלבן
 $BR = HD$
 $GD = BF$
 $\triangle BFR \sim \triangle CRG$
הוכיחו:
 א. מהו סוג המרובע $RFHG$?
 ב. מהו סוג המרובע $RFHG$? אם נתון כי $\triangle BFR \sim \triangle CRG$.



11. **נתון** $\triangle ABC$ ישר-זווית ושווה-שוקיים $\angle B = 90^\circ$
 מלבן $BKED$
 $AB = 17$ ס"מ
 א. חשבו את היקף המלבן $BKED$.



ב. מהו היקף המלבן אם $AB = 12$ ס"מ?

ג. **נתון** $\triangle ABC$ ישר-זווית
 $\angle B = 90^\circ$
 מלבן $BKED$
 $AB = 10$ ס"מ
 $BC = 5$ ס"מ
 $BK = 2$ ס"מ

שיעור 2. תכונות של מלבן



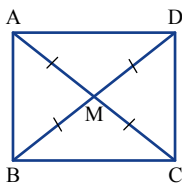
לגברת ישראלי מדשאה מלבנית שמידותיה 8 מ' X 6 מ'. היא רוצה להציב ממטרה שתשקה את כל המדשאה בבזבז מים מינימאלי.

הממטרה יכולה להתיז מים במעגל שלם או בחלק ממנו. היכן כדאי לגברת ישראלי להציב את הממטרה*?

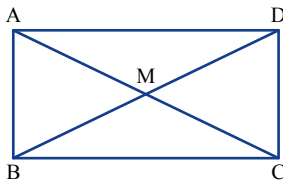
נכיר תכונות נוספות של המלבן.



בשיעור הקודם ראינו:



- האלכסונים במלבן חוצים זה את זה (כי כל מלבן הוא מקבילית).
- האלכסונים במלבן שווים באורכם, ולכן חצאי האלכסונים שווים באורכם.
- אלכסוני המלבן מחלקים אותו לארבעה משולשים שווים-שוקיים.
- אלכסוני המלבן מחלקים אותו לשני זוגות של משולשים חופפים.



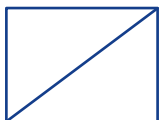
1. $\square ABCD$ מלבן נ/נ

$$\angle ABD = 35^\circ$$

חשבו את הגדלים של כל הזוויות בשרטוט.



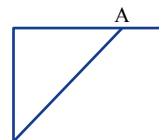
2. המורה ביקשה לשרטט חוצה של אחת מזוויות המלבן.



אסף שרטט
כך:



נועה שרטטה
כך:
(B על הצלע הקצרה)



אריאל שרטטה
כך: (A על הצלע הארוכה)

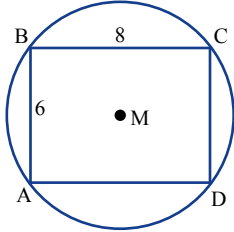
- האם יש מלבן שהשרטוט של **אריאל** מתאים לו? הסבירו.
- האם יש מלבן שהשרטוט של **נועה** מתאים לו? הסבירו.
- האם יש מלבן שהשרטוט של **אסף** מתאים לו? הסבירו.
- האם אלכסוני המלבן חוצים את זוויות המלבן? הסבירו.

3. נתייחס לנתונים במשימת הפתיחה. מציבים את הממטרה במקומות שונים (ראו סעיפים א, ב, ג). בכל סעיף חשבו את גודל השטח שבו יש בזבז מים, וקבעו באיזה מקום בזבז המים מינמלי.

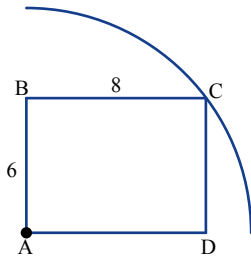
תזכורת: שטח המעגל $\pi R^2 =$

נתון מלבן ABCD.

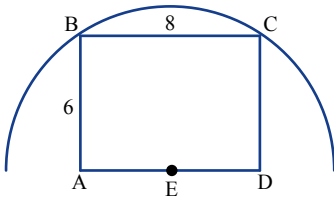
- א. מציבים את הממטרה בנקודה M - מפגש אלכסוני המלבן שקדקודיו על המעגל. הממטרה מתיזה עיגול שלם שרדיוסו MC.



- ב. מציבים את הממטרה בקדקוד A. הממטרה מתיזה רבע עיגול שרדיוסו AC.



- ג. מציבים את הממטרה באמצע הצלע הארוכה של המלבן. הממטרה מתיזה חצי עיגול שרדיוסו EC.



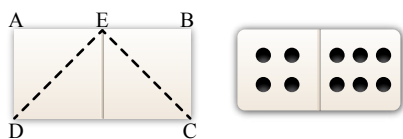
אוסף משימות



1. כל מלבן הוא מקבילית, ולכן יש לו את כל תכונות המקבילית.
 א. רשמו לפחות שלוש תכונות שהמלבן "ירש" מהמקבילית.
 ב. רשמו שתי תכונות נוספות שיש למלבן ואין למקבילית (שאינה מלבן).



2. האם המרובעים הבאים הם מלבן?
 אם כן, הוכיחו. אם לא, שרטטו דוגמה נגדית.
 א. מרובע שיש לו זוג צלעות שוות באורכן, זוג צלעות מקבילות וזווית ישרה.
 ב. מרובע שיש לו זוג אחד של צלעות נגדיות מקבילות ושוות באורכן וזווית ישרה.
 ג. מרובע שיש לו שלוש צלעות שוות באורכן וזווית ישרה.



3. אבן דומינו היא מלבן הבנוי משני ריבועים.

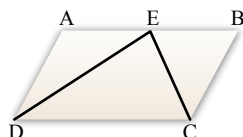
א. מה היחס בין אורכי צלעות המלבן?

ב. שרטטו משולש DEC.

מהו סוג המשולש שנוצר? הוכיחו.

ג. האם תשובתכם לסעיף ב תשתנה אם המרובע ABCD הוא מקבילית?

($AE = EB = BC = AD$)



4. ACER מקבילית

נניח

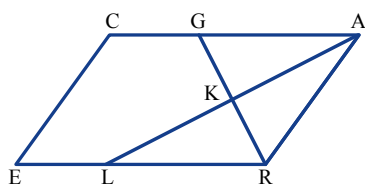
$$\sphericalangle E = 70^\circ$$

AL חוצה את CAR

RG חוצה את ARE

א. חשבו את הגדלים של זוויות המקבילית.

ב. מה גודל הזווית AKR שבין חוצי הזוויות? הסבירו.



5. ACER מקבילית

נניח

$$\sphericalangle A = \alpha$$

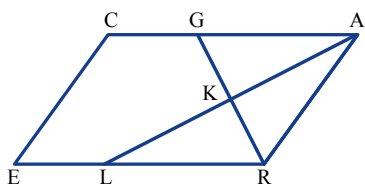
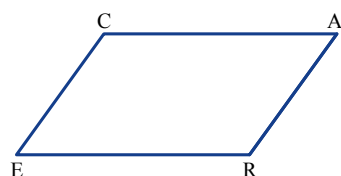
AL חוצה את CAR

RG חוצה את ARE

K נקודת החיתוך של חוצי הזוויות

א. בטאו את הגדלים של זוויות המקבילית באמצעות α .

ב. מהו סוג המשולש AKR?



6. ACER מקבילית

נניח

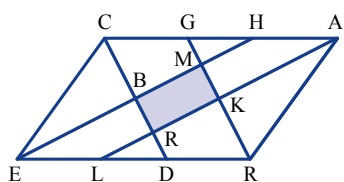
AL חוצה את CAR

RG חוצה את ARE

CD חוצה את ECA

EH חוצה את CER

איזה מרובע מתקבל בין ארבעת חוצי זוויות המקבילית (המרובע הצבוע)? הוכיחו.





7. נ/נ/ן

מלבן ADFG

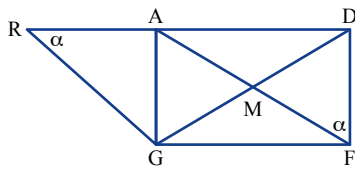
AR המשך של AD

$$\sphericalangle DFM = \sphericalangle ARG = \alpha$$

א. הביעו באמצעות α את הגדלים של הזוויות שבשרטוט.

ב. מצאו בשרטוט זוגות של משולשים דומים. הסבירו.

ג. האם $\sphericalangle RGD$ קטנה מ- 90° , שווה ל- 90° , או גדולה מ- 90° ? הסבירו.

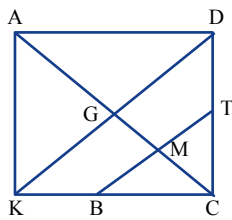


8. נ/נ/ן

מלבן ADCK

$KD \parallel BT$

$\triangle BMC$ שווה-שוקיים נ"ב



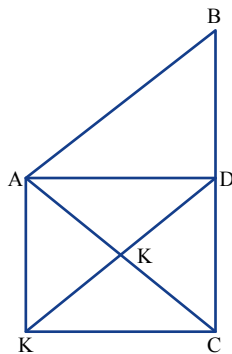
9. נ/נ/ן

מלבן ADCK

הנקודה B היא על המשך DC

$KD \parallel AB$

$\triangle ABC$ שווה-שוקיים נ"ב



שיעור 3. תנאים מספיקים לזיהוי מלבן



הכינו שתי רצועות שוות באורכן. (אפשר גם להיעזר בשני עטים שאורכם שווה).
צרו מרובעים שונים כך ששתי הרצועות ישמשו כאלכסונים של מרובע.
שערו: אילו מרובעים אפשר לקבל?

נלמד לזהות מלבן לפי תכונות האלכסונים.



1. היעזרו ברצועות שוות באורכן כמו במשימת הפתיחה.

- האם ייתכן שקיבלתם מרובע כלשהו? הסבירו.
- האם ייתכן שקיבלתם מקבילית שאינה מלבן? הסבירו.
- האם ייתכן שקיבלתם מלבן? הסבירו.
- האם ייתכן שקיבלתם ריבוע? הסבירו.



2. באתר "מתמטיקה משולבת" במדור "פעילויות באמצעות מחשב" תמצאו את הפעילות "אלכסונים חוצים זה את זה ושווים באורכם". בצעו את הפעילות בהתאם להוראות.

3. התלמידים התבקשו לכתוב תנאי מספיק לקבלת מלבן, כאשר האלכסונים שווים באורכם.
- עומר** אמר: אם במרובע האלכסונים שווים באורכם, אז המרובע הוא מלבן.
- עידן** אמר: אם במרובע האלכסונים חוצים זה את זה ושווים באורכם, אז המרובע הוא מלבן.
- אייל** אמר: אם במקבילית האלכסונים שווים באורכם, אז המקבילית היא מלבן.
- מי צודק? הסבירו.



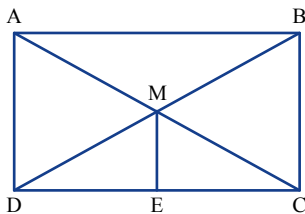
4. קשמו בכל סעיף אם הטענה נכונה.
- אם כן, הסבירו. אם לא, שרטטו דוגמה נגדית.
- א. אם במרובע האלכסונים שווים באורכם, אז המרובע הוא מלבן.
- ב. אם במרובע האלכסונים שווים באורכם, ויש זוג אחד של צלעות מקבילות וזוג אחר של צלעות שוות באורכן, אז המרובע הוא מלבן.
- ג. אם במרובע האלכסונים שווים באורכם, ויש זוג אחד של צלעות מקבילות ושוות באורכן, אז המרובע הוא מלבן.
- ד. אם במרובע האלכסונים חוצים זה את זה, אז המרובע הוא מלבן.

5. בשיעור 1 הוכחנו את המשפט:
 אם מרובע הוא מלבן, אז הוא מקבילית בעל זווית ישרה.
 נסחו והוכיחו את המשפט הפוך למשפט זה.

6. הוכיחו את המשפט: אם במקבילית האלכסונים שווים באורכם, אז המקבילית היא מלבן.



בשיעור 1 הוכחנו את המשפט: במלבן האלכסונים שווים באורכם.
 במשימה 6 הוכחנו את המשפט: אם במקבילית האלכסונים שווים באורכם, אז המקבילית היא מלבן.



7. נתון / נתון
 $ABCD$ מקבילית
 $ME \perp DC$
 $DE = EC$
 $ABCD$ מלבן



הגדרה: מרובע בעל ארבע זוויות ישרות נקרא מלבן.

תנאים מספיקים
 לזיהוי מלבן

אם במקבילית זווית אחת ישרה,
 אז המקבילית היא מלבן.

אם במרובע האלכסונים חוצים זה
 את זה ושווים באורכם, אז הוא מלבן.

אם במקבילית האלכסונים שווים
 באורכם, אז המקבילית היא מלבן.

תכונות המלבן

כל תכונות המקבילית.

אם מרובע הוא מלבן,
 אז האלכסונים שלו שווים באורכם.



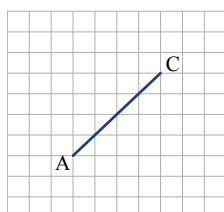
אוסף משימות

באתר "מתמטיקה משולבת" במדור "פעילויות מחשב" תמצאו משימות חלופיות לחלק מהמשימות שבאוסף זה. המשימות מסומנות ב-*, מתחתן רשום שם המשימה החלופית באתר.

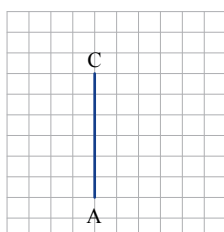


1. קבעו מהו התנאי המספיק עבור האלכסונים:

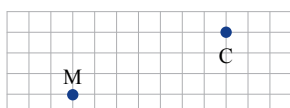
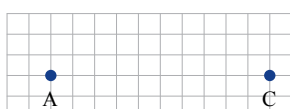
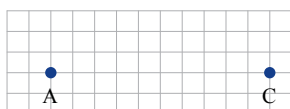
- א. כדי שמרובע יהיה מקבילית. ב. כדי שמקבילית תהיה מלבן. ג. כדי שמרובע יהיה מלבן.



- 2.*** א. הקטע המשורטט הוא אלכסון של מרובע. העתיקו את השרטוט.
 ב. השרטוט אלכסון שני שווה באורכו למשורטט, כך שיתקבל מרובע שאינו מלבן.
 ג. השרטוט אלכסון שני שווה באורכו למשורטט, כך שיתקבל מלבן.
 ג. באילו תכונות נעזרתם, כדי לשרטט את המלבן בסעיף ב?
 שם המשימה החלופית באתר: "אלכסונים שווים באורכם"



- 3.** א. הקטע המשורטט הוא אלכסון של מרובע. העתיקו את השרטוט.
 ב. השרטוט אלכסון שני שווה באורכו למשורטט, כך שיתקבל מרובע שאינו מלבן.
 ג. השרטוט אלכסון שני שווה באורכו למשורטט, כך שיתקבל מלבן שאינו ריבוע.
 ג. באילו תכונות נעזרתם כדי לשרטט את המלבן בסעיף ב?



- 4.** א. הנקודות A, C הן קדקודים סמוכים של מלבן. השרטוט מלבן מתאים על דף משובץ. כמה מלבנים כאלה אפשר לשרטט באילו תכונות נעזרתם כדי למצוא את הקדקודים האחרים?
 ב. הנקודות A, C הן קדקודים נגדיים של מלבן. השרטוט מלבן מתאים על דף משובץ. כמה מלבנים כאלה אפשר לשרטט באילו תכונות נעזרתם כדי למצוא את הקדקודים האחרים?
 ג. הנקודה C היא קדקוד של מלבן, M היא נקודת מפגש האלכסונים של המלבן. השרטוט על דף משובץ מלבן מתאים. כמה מלבנים כאלה אפשר לשרטט באילו תכונות נעזרתם כדי למצוא את הקדקודים האחרים?



5*. בנו מלבן בעזרת סרגל ומחוגה בשתי דרכים שונות. תארו כל בנייה.

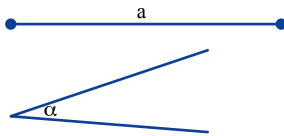
שם המשימה החלופית באתר: "מלבנים בדרכים שונות"



6*. נתונים קטע a וזווית α .

בנו מלבן שאורך אחת מצלעותיו כאורך הקטע a ,
וגודל הזווית בין הצלע הזו לאלכסון כגודל הזווית α .
תארו את הבנייה.

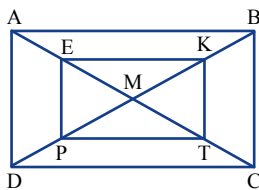
שם המשימה החלופית באתר: "מלבן לפי צלע וזווית"



7. נתון ABCD מלבן

$$AE = BK = CT = DP$$

3 י EKT P מלבן



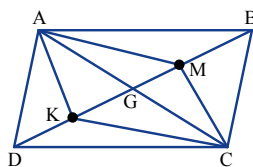
8. נתון ABCD מקבילית

M אמצע GB

K אמצע GD

א. מהו סוג המרובע AMCK? **הוכיחו.**

ב. מה צריך להיות היחס בין אורכי האלכסונים של המקבילית, כדי שמרובע AMCK יהיה מלבן? הסבירו.

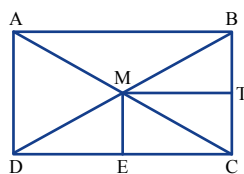


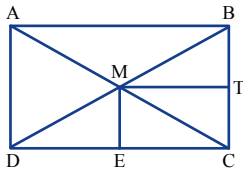
9. נתון ABCD מלבן

$$ME \perp DC$$

$$MT \perp BC$$

3 י MTCE מלבן



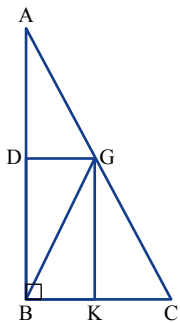


מלבן ABCD **10** נק' / נ

$$DE = EC$$

$$BT = TC$$

מלבן MTCE **3** נק' / נ

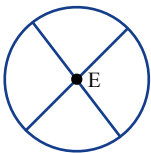


$\sphericalangle B = 90^\circ$ ΔABC ישר-זווית **11** נק' / נ

מקבילית AGKD

מקבילית DGCK

מלבן DGKB **3** נק' / נ



12. בשרטוט מעגל שמרכזו E.

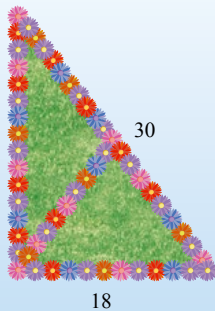
א. שרטוטו מרובע על-ידי חיבור קצות הקטרים.

מהו סוג המרובע שקיבלתם?

ב. האם חיבור הקצוות של שני קטרים במעגל יוצר תמיד מרובע מאותו סוג? הוכיחו.



שיעור 4. התיכון ליתר

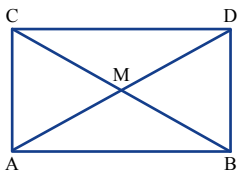


בגינה חלקת דשא בצורת משולש ישר-זווית.
אורך היתר 30 מ', ואורך אחד הניצבים 18 מ'.
כדי לגוון את מראה החלקה, החליט הגנן לחלק אותה לשתי חלקות.
הוא חיבר את אמצע היתר עם קדקוד הזווית הישרה.
סביב שתי החלקות שתל הגנן רצועה של פרחים (ראו תמונה).
הגנן מעוניין לדעת את אורכה הכולל של רצועת הפרחים.
האם אתם יכולים לעזור לו?

נעסוק בתכונות של משולשים ישרי-זווית ונראה איך הן קשורות למלבנים.

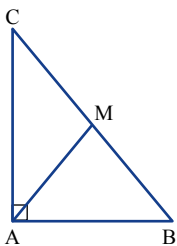


תזכורת: במשולש ישר-זווית התיכון ליתר שווה באורכו למחצית היתר.
ניעזר בתכונות המלבן כדי להוכיח את המשפט בדרכים נוספות.



1. נתון מלבן ABCD

- האם הקטע AM הוא תיכון במשולש ABC?
- מה היחס בין התיכון AM לאורך היתר BC? הסבירו.



2. נתון במשולש ישר-זווית התיכון ליתר שווה באורכו למחצית היתר.

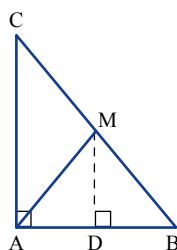
- רשמו (לפי השרטוט) מה נתון ומה צריך להוכיח.

ב. בשרטוט הוסיפו **בניית עזר**: $DM \perp AB$.

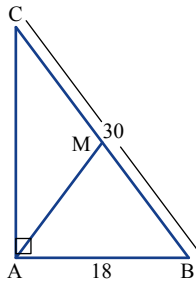
הסבירו מדוע $MD \parallel AC$.

הראו כי $\triangle CAB \sim \triangle MDB$.

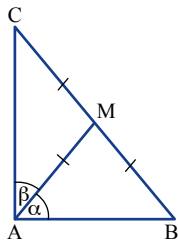
חשבו את היחס $\frac{DB}{AB}$ והראו כי $\triangle AMB$ שווה-שוקיים.



ג. נסחו את הטענה שהוכחתם בסעיף ב. הסבירו.



3. לפניכם שרטוט משולש מדגים של חלקת הדשא ממשימת הפתיחה.
 א. חשבו את אורך הקטע AM. הסבירו.
 ב. חשבו את אורכה הכולל של רצועת הפרחים.



4. נתון $\triangle ABC$ (ראו שרטוט)

$$AM = BM = CM$$

$$\sphericalangle CAB = 90^\circ$$

א. נסחו את הטענה לפי הנתון הוא מה שצריך להוכיח.

(שימו לב, אין להשתמש במילה יתר מכיוון שלא נתון שמדובר על משולש ישר-זווית).

ב. הוכיחו את הטענה שניסחתם בסעיף א.

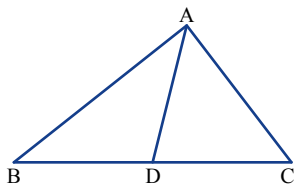
(רמז: היעזרו בסכום גדלי הזוויות במשולש.)



בשיעור הוכחנו את המשפטים הבאים:

משולש ישר-זווית התיכון ליתר שווה באורכו למחצית היתר. טענה

אם תיכון לאחת הצלעות במשולש שווה באורכו למחצית הצלע שאותה הוא חוצה, אז המשולש ישר-זווית. טענה



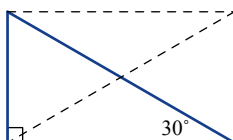
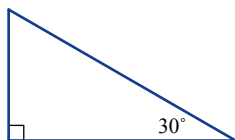
5. נתון AD תיכון ל-BC

$$AD = 7 \text{ ס"מ}$$

$$BC = 14 \text{ ס"מ}$$

$$\sphericalangle C = 55^\circ$$

חשבו את גודל זווית B



6. בשרטוט משולש ישר-זווית שאחת מהזוויות החדות שלו בת 30° .

א. השלימו את המשולש למלבן, כך שהיתר הוא אלכסון המלבן.

שרטטו את האלכסון השני וחשבו את כל הזוויות שנוצרו.

ב. מה היחס בין אורך הניצב שמול הזווית בת 30° , לאורך היתר?

נסחו טענה מתאימה.

ג. הוכיחו את הטענה.



במשולש ישר-זווית שאחת מזוויותיו בת 30° , הניצב מול זווית זו שווה באורכו למחצית אורך היתר. גשען



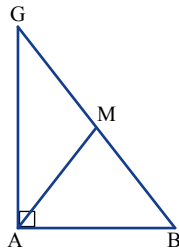
- 7.** ננין
 $\triangle ABC$ ישר-זווית $\sphericalangle B = 90^\circ$
 AD חוצה זווית A
 $\sphericalangle C = 30^\circ$
 $BD = 5$ ס"מ
 חשבו את אורך BC.



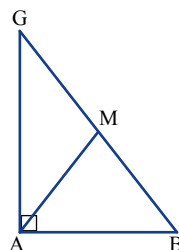
אוסף משימות

באתר "מתמטיקה משולבת" במדור "פעילויות מחשב" תמצאו משימה חלופית למשימה 6 שבאוסף זה. המשימה מסומנת ב-*, מתחתיה רשום שם המשימה החלופית באתר.

במשימות הבאות השרטוטים הם להדגמה, ומידות האורך נתונות בס"מ.



- 1.** ננין
 $\triangle ABG$ ישר-זווית
 AM תיכון ליתר
 $\sphericalangle B = 52^\circ$
 א. הסבירו מדוע $\triangle AMB$ שווה-שוקיים.
 ב. חשבו את הגדלים של הזוויות בשרטוט.



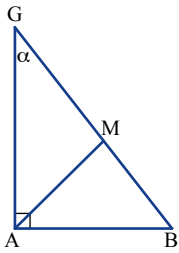
- 2.** ננין
 $\triangle ABG$ ישר זווית
 AM תיכון ליתר
 $AM = 6.5$ ס"מ
 $AG = 12$ ס"מ
 א. מהו סוג המשולש $\triangle AMB$? הסבירו.
 ב. חשבו את אורך GB.
 ג. חשבו את שטח $\triangle AGB$.
 ד. מה שטח $\triangle AMB$?



3. **נקלן** $\triangle ABG$ ישר-זווית

AM תיכון ליתר

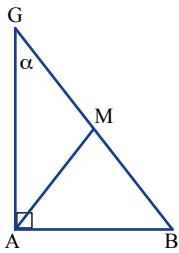
- א. בטאו את כל הזוויות בשרטוט באמצעות α .
- ב. מהו סוג המשולשים בשרטוט?
- ג. מצאו בשרטוט שני משולשים שווי-שטח. הסבירו.



4. **נקלן** $\triangle ABG$ ישר-זווית

AM תיכון ליתר

- א. בכל סעיף קבעו מהו הערך מתאים לגודל הזווית α .
- ב. $\triangle AMB$ שווה-צלעות.
- ג. $\triangle AMB$ ישר-זווית.



5. **נקלן** $\triangle ABC$ ישר-זווית

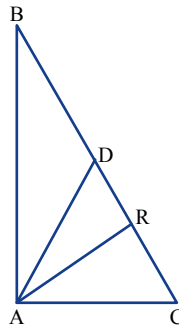
$$\sphericalangle A = 90^\circ$$

$$AR \perp BC$$

AD תיכון ל-BC

$$\sphericalangle B = 38^\circ$$

חשבו את גודל זווית $\sphericalangle DAR$

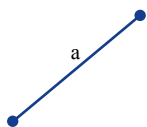


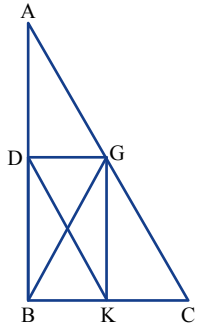
6*. **נקלן** קטע a


- א. בְּנו בעזרת סרגל ומחוגה משולש ישר-זווית שבו אורך התיכון ליתר הוא כאורך הקטע a. כמה משולשים כאלה יש? תארו את הבנייה.

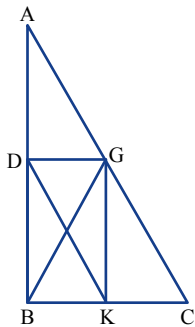
- ב. בְּנו בעזרת סרגל ומחוגה משולש ישר-זווית שבו אורך התיכון ליתר הוא כאורך הקטע a וגודל אחת הזוויות שלו 30° . כמה משולשים כאלה יש? תארו את הבנייה.


שם המשימה החלופית באתר: "משולש ישר-זווית לפי תיכון ליתר"

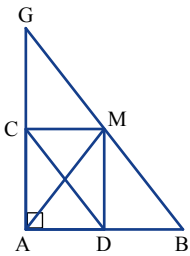





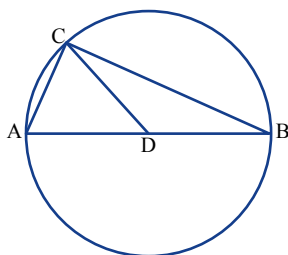
7. **נ/א/ן**  $\sphericalangle B = 90^\circ$ ΔABC ישר-זווית
 BG תיכון ל- AC
 DBKG מלבן
 AC = 26 ס"מ
 AD = 12 ס"מ
 חשבו את היקף המלבן.




8. **נ/א/ן**  ΔABC ישר-זווית
 $\sphericalangle B = 90^\circ$
 BG תיכון ל- AC
 DBKG מלבן
 $KD = \frac{1}{2}AC$ **3/י**



9. **נ/א/ן**  ΔABG ישר-זווית
 AM תיכון ליתר
 בתוך המשולש משורטט מלבן ADCM
 א. מהו סוג המשולש AMB? **הוכיחו.**
 ב. הוכיחו כי MD תיכון במשולש AMB
 ג. מהו סוג המרובע CDBM? **הוכיחו.**

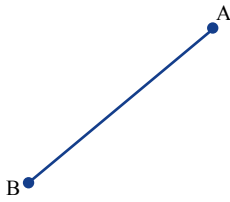


10. **נ/א/ן**  הקטע AB הוא קוטר במעגל שמרכזו D
 הקטע DC הוא רדיוס (C נקודה על היקף המעגל).
 מהו סוג המשולש ACB? הסבירו.



1.11 נגזר / יתר של משולש ישר-זווית

העתיקו את הקטע ושרטטו שלושה משולשים ישרי-זווית מתאימים.



1.12 נגזר / יתר-זווית $\triangle ABC$ $\sphericalangle B = 90^\circ$

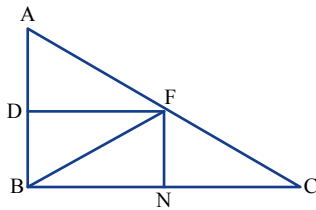
FB תיכון לצלע AC

$DF \parallel BC$

$AB \parallel FN$

א. DBNF מלבן **3'**

ב. שטח מלבן DBNF שווה למחצית שטח $\triangle ABC$



1.13 נגזר / יתר-זווית $\triangle ABG$ $\sphericalangle B = 90^\circ$

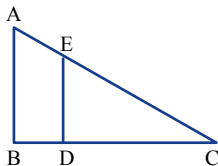
$ED \perp BC$

$\sphericalangle C = 30^\circ$

$AE = 2$ ס"מ

$CE = 6$ ס"מ

חשבו את אורכי הקטעים: ED ו-AB.



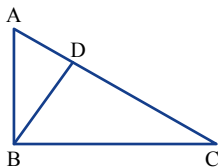
1.14 נגזר / יתר-זווית $\triangle ABC$ $\sphericalangle B = 90^\circ$

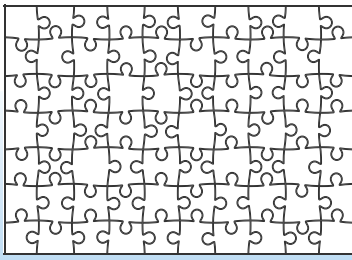
$BD \perp AC$

$\sphericalangle C = 30^\circ$

$AB = 3$ ס"מ

חשבו את אורכי הקטעים: CD ו-AC.

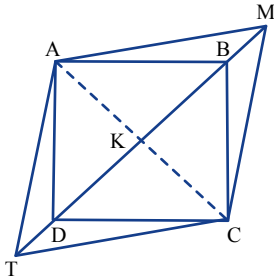




שיעור 5. משימות נוספות

ביחידה זו הכרנו את הגדרת המלבן ואת תכונות המלבן ולמדנו לזהות מלבן לפי תנאים מספיקים.

בשיעור זה נפתור משימות שונות הקשורות למלבן.

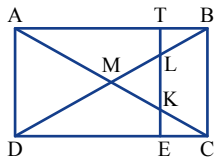


1. נתון AMCT מקבילית

$$BM = DT$$

$$AK = DK$$

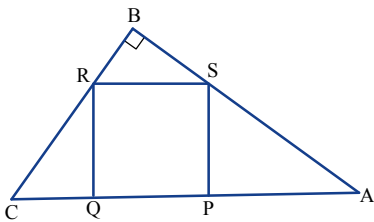
מהו סוג המרובע ABCD? הוכיחו.



2. נתון ABCD מלבן

$$CB \parallel ET$$

LBCK טרפז שווה-שוקיים



3. נתון $\triangle ABC$ ישר-זווית $\sphericalangle B = 90^\circ$

מלבן QPSR

$$BR = 6 \text{ ס"מ}$$

$$BS = 8 \text{ ס"מ}$$

$$PA = 12 \text{ ס"מ}$$

חשבו את השטח וההיקף של המלבן. (היעזרו בדמיון משולשים).

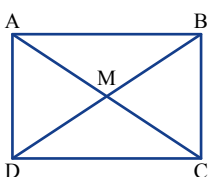
4. שטחו של מלבן 54 סמ"ר.

היחס בין אורכי צלעות המלבן 2:3

חשבו את אורכי צלעות המלבן.



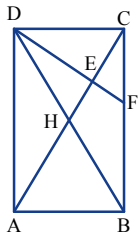
אוסף משימות



1. נתון ABCD מלבן

$$\sphericalangle AMB = 108^\circ$$

חשבו את הגדלים של כל הזוויות בשרטוט.

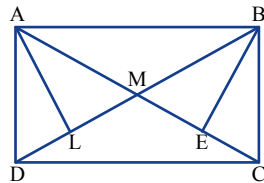


2.  נגזר/ן **2** מלבן ABCD

DF חוצה זווית CDB

$$\angle ADB = 40^\circ$$

חשבו את הגדלים של הזוויות: $\angle DEC$ ו- $\angle DFB$

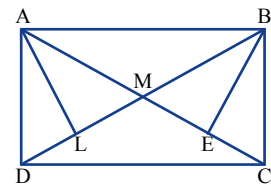


3.  נגזר/ן **3** מלבן ABCD

$$AL \perp BD$$

$$BE \perp AC$$

$$EB = LA$$

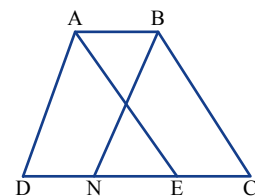


4.  נגזר/ן **4** מלבן ABCD מקבילית

$$LM = EM$$

$$\angle BEM = \angle ALM$$

$$EB = LA$$

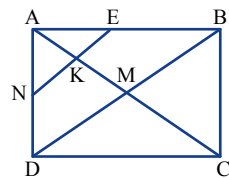


5.  נגזר/ן **5** ABCD טרפז שווה-שוקיים

$$DN = NE = EC = AB$$

$$א. AE = BN$$

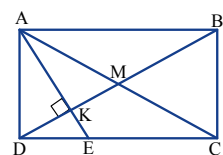
ב. מלבן NEBA



6.  נגזר/ן **6** מלבן ABCD

$$BD \parallel EN$$

$$NK + KC = DB$$

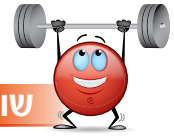


7.  נגזר/ן **7** מלבן ABCD

$$AE \perp BD$$

$$AE = EC$$

חשבו את הגודל של זווית DAE



שומרים על כושר

פעולות בשברים אלגברים

1. מצאו זוגות של ביטויים זהים (אחד מכל טור).

$a \neq 4$	$\frac{a-3}{a-4} \cdot \frac{a-3}{a-4}$	(i)	1	א.
$a \neq 3, a \neq 4$	$\frac{a-3}{a-4} \cdot \frac{a-4}{a-3}$	(ii)	$a \neq 4$	$\frac{(a-3)^2}{(a-4)^2}$ ב.
$a \neq 3$	$(a-3) \cdot \frac{a-4}{a-3}$	(iii)	$a \neq 4$	$\frac{(a-3)^2}{a-4}$ ג.
$a \neq 4$	$(a-3) \cdot \frac{a-3}{a-4}$	(vi)	$a-3$	ד.
$a \neq 4$	$(a-4) \cdot \frac{a-3}{a-4}$	(v)	$a-4$	ה.

2. קבעו את תחום ההצבה, ורשמו ביטוי קצר ככל האפשר.

$\frac{4x}{5y} : 16x$ ה.	$\frac{3x^2}{2y^2} : \frac{4x}{y}$ ג.	$\frac{3x}{2y} : \frac{4x}{y}$ א.
$\frac{4x}{5y^2} : 16x$ ו.	$3x : \frac{4x}{y}$ ד.	$\frac{3x}{2y} : \frac{4x^2}{y^2}$ ב.

3. בכל סעיף רשמו את תחום ההצבה, ופתרו את המשוואות.

$\frac{2}{x} + \frac{x+2}{x-2} = 1$ ז.	$\frac{5}{x} + \frac{3}{x-2} = \frac{6}{x-2}$ ט.	$\frac{1}{2} + \frac{1-x}{x} = \frac{1}{x}$ א.
$\frac{2}{x} - \frac{x+2}{x-2} = 0$ ח.	$\frac{5}{x} - \frac{3}{x-2} = \frac{1}{2x}$ ה.	$\frac{1}{2} - \frac{x-1}{x} = \frac{x}{2}$ ב.
$\frac{2}{x} - \frac{x+2}{2-x} = \frac{8}{2x-x^2}$ טו.	$\frac{5}{x} - \frac{3}{2-x} = \frac{1}{2-x}$ ו.	$\frac{1}{2} - \frac{1-x}{x} = \frac{1}{2x}$ ג.