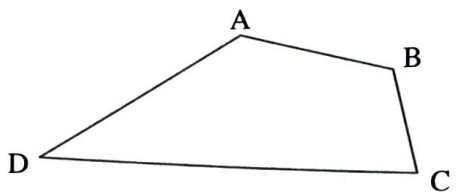
מרובעים

מרובע כללי

מרובע הוא צורה גיאומטרית בעלת 4 צלעות.

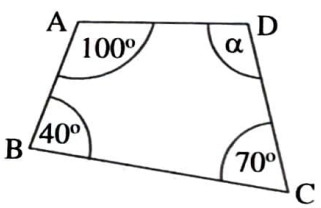


סכום הזוויות במרובע שווה ל- 360°

דוגמה:

נתון מרובע ABCD.

על-פי הנתונים בסרטוט, מהי זווית α?



פתרון:

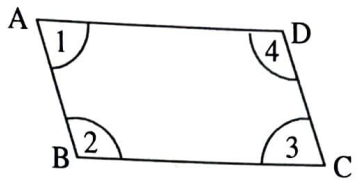
סכום הזוויות במרובע שווה 360°, לכן:

$\alpha + 100° + 40° + 70° = 180°$

$\alpha = 150°$

מקבילית

מקבילית הינה מרובע שבו כל שתי צלעות נגדיות מקבילות ושוות.



$AD \parallel BC \quad , \quad AD = BC$

$AB \parallel DC \quad , \quad AB = DC$

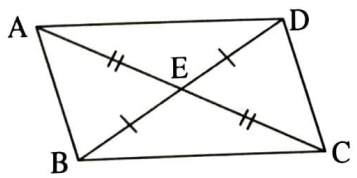
הזוויות הנגדיות במקבילית שוות זו לזו

$\sphericalangle 1 = \sphericalangle 3 \quad , \quad \sphericalangle 2 = \sphericalangle 4$

סכום זויות סמוכות במקבילית שווה ל- 180°

$\sphericalangle 1 + \sphericalangle 2 = \sphericalangle 2 + \sphericalangle 3 = \sphericalangle 3 + \sphericalangle 4 = \sphericalangle 4 + \sphericalangle 1 = 180°$

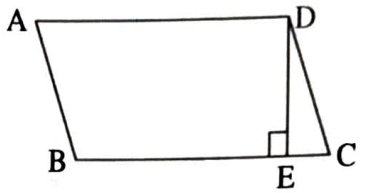
אלכסוני המקבילית חוצים זה את זה



$AE = EC \ , \ BE = ED$

אלכסוני המקבילית <u>אינם</u> שווים זה לזה, <u>אינם</u> חוצי זווית <u>ואינם</u> מאונכים זה לזה.

שטח מקבילית שווה למכפלת הבסיס בגובה

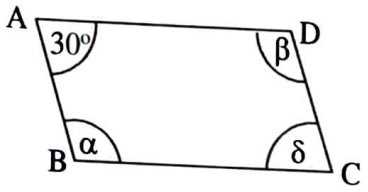


שטח מקבילית $BC \cdot DE = ABCD$

דוגמאות:

.1 נתונה מקבילית ABCD.

לפני נתוני הסרטוט מצא את ערכם של δ, β, α.



פתרון:

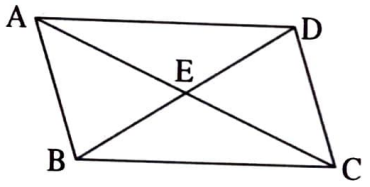
ידוע לנו שסכום זוויות סמוכות במקבילית הוא $180°$ ולכן זוויות α ו-β שוות כל אחת ל- $150°$.

כמו כן, זוויות נגדיות במקבילית שוות זו לזו, ולכן זווית δ שווה ל- $30°$.

.2 במקבילית שלפניך נתון:

8 ס"מ = BD, 6 ס"מ = AC.

$AE + ED = ?$



פתרון:

ידוע לנו שאלכסוני המקבילית חוצים זה את זה ולכן $BE = ED$ ו-$AE = EC$.

לפני הנתונים:

AC = 6 ס"מ → AE = 3 ס"מ

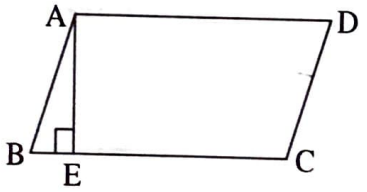
BD = 8 ס"מ → ED = 4 ס"מ

AE + ED = 3 + 4 = 7 ס"מ

.3 במקבילית שלפניך נתון:

4 ס"מ = AE, 5 ס"מ = BC.

מהו שטח מקבילית ABCD בסמ"ר?



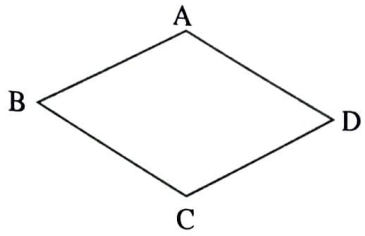
פתרון:

אנו יודעים ששטח המקבילית הוא מכפלת הבסיס בגובה ולכן:

$BC \cdot AE = 4 \cdot 5 =$ 20 סמ"ר

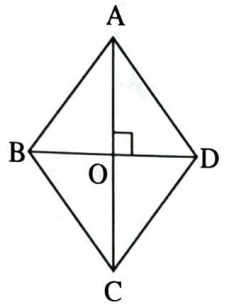
מעוין

מעוין הוא מקבילית שכל צלעותיה שוות, ולכן, כל תכונות המקבילית מתקיימות גם במעוין, ובנוסף, יש לו מספר תכונות נוספות.



$$AB = BC = CD = DA$$

אלכסוני המעוין חוצים זה את זה, ניצבים זה לזה, וחוצים את זוויות המעוין



$$AO = OC\ ,\ BO = OD$$

$$\sphericalangle BAC = \sphericalangle DAC = \sphericalangle BCA = \sphericalangle DCA$$
$$\sphericalangle ABD = \sphericalangle CBD = \sphericalangle ADB = \sphericalangle CDB$$

אלכסוני המעוין <u>אינם</u> שווים זה לזה.

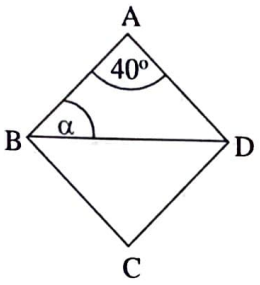
את שטח המעוין ניתן לחשב בשתי דרכים:

1. כמו במקבילית: מכפלת הבסיס בגובה.
2. מחצית מכפלת האלכסונים.

הדרך השניה נוחה יותר, וברוב התרגילים בבחינה נשתמש בה על-מנת לחשב את שטח המעוין.

$$\text{שטח מעוין} = \frac{\text{מכפלת אלכסונים}}{2}$$

דוגמאות:



1. נתון מעוין ABCD.

$\alpha = ?$

פתרון:

אנו ידועים שבמעוין כל הצלעות שוות ולכן AB = AD.

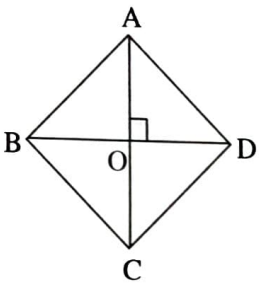
כלומר, משולש ABD הוא שווה-שוקיים ולכן $\measuredangle ABD = \measuredangle ADB$. סכום הזוויות במשולש הוא 180° ולכן:

$$\angle BAD + \angle ABD + \angle ADB = 180^\circ$$

$$40^\circ + \alpha + \alpha = 180^\circ$$

$$2\alpha = 140^\circ$$

$$\alpha = 70^\circ$$



2. במעוין שלפניך נתון:

2 ס"מ = OD, 3 ס"מ = AO.

מהו שטח המעוין (בסמ"ר)?

פתרון:

לפי הכלל שהאלכסונים במעוין חוצים זה את זה אנו יודעים ש-

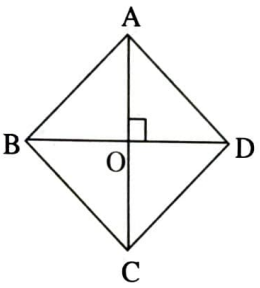
AO = OC , BO = OD ולכן:

AC = 2AO = $2\cdot 3$ = 6 ס"מ

BD = 2OD = $2\cdot 2$ = 4 ס"מ

נציב בנוסחה ונמצא את שטח המעוין:

$$\frac{AC\cdot BD}{2} = \frac{6\cdot 4}{2} = 12 \text{ סמ"ר}$$



3. במעוין שלפניך נתון:

5 ס"מ = AB, 1.5 ס"מ = OD.

מהו היקף המשולש ABD (בס"מ)?

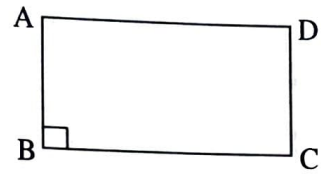
פתרון:

כדי למצוא את היקף המשולש, עלינו למצוא את אורכם של AB, AD ו-BD. מכיוון שהמרובע הינו מעוין אנו יודעים ש-5 ס"מ = AB = AD, ומכיוון שהאלכסונים במעוין חוצים זה את זה אנו יודעים ש-1.5 ס"מ = BO = OD ולכן 3 ס"מ = $2\cdot 1.5$ = BD. מכאן שהיקף משולש ABC הוא:

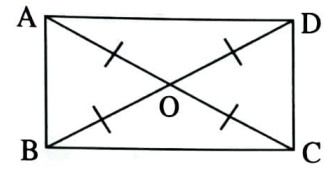
AB + AD + BD = 5 + 5 + 3 = 13 ס"מ

מלבן

המלבן הינו מקבילית שכל זוויותיה שוות זו לזו (כולן שוות 90°).
כל תכונות המקבילית מתקיימות גם במלבן, ובנוסף, מספר תכונות נוספות.



אלכסוני המלבן שווים זה לזה וחוצים זה את זה



$AC = BD$

$AO = OC = BO = OD$

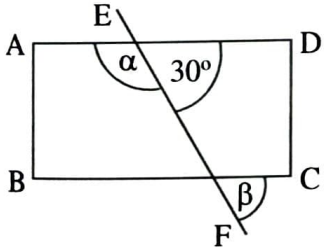
אלכסוני המלבן <u>אינם</u> חוצים את זוויות המלבן, <u>ואינם</u> מאונכים זה לזה.

שטח מלבן שווה לבסיס כפול הגובה (אורך כפול רוחב) - $AB \cdot BC$

<u>דוגמאות:</u>

.1 ABCD מלבן.
EF ישר החוצה את AD ו-BC.

$\alpha , \beta = ?$



<u>פתרון:</u>

מכיוון שמלבן הינו מקבילית, אנו יודעים ש-$AD \parallel BC$ ולכן:
$\beta = \sphericalangle DEF = 30°$.
כמו כן אנו יודעים ש-

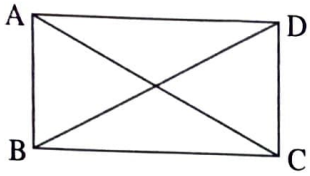
$\alpha = 180° - \sphericalangle DEF$

$\alpha = 180° - 30° = 150°$

.2 במלבן ABCD שלפניך נתון:

3 ס"מ = AB, 5 ס"מ = BD.

BC = ?



פתרון:

מכיוון שהאלכסונים במלבן שווים זה לזה אז 5 ס"מ = AC = BD.

כמו כן ידוע שבמלבן כל הזוויות שוות ל-90° ונתון 3 ס"מ = AB,

לכן נוכל להשתמש במשפט פיתגורס במשולש ABC:

$$AB^2 + BC^2 = AC^2$$

$$3^2 + BC^2 = 5^2$$

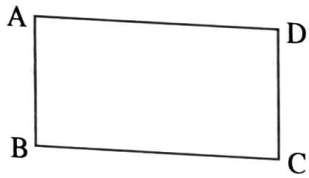
$$BC^2 = 16$$

$$BC = 4$$

.3 במלבן ABCD שלפניך נתון:

$AB = \frac{1}{3}BC$, היקף המלבן הוא 32 ס"מ.

מהו שטח המלבן (בסמ"ר)?



פתרון:

אנו יודעים שמלבן הינו מקבילית ולכן AD = BC, AB = DC.

כמו כן אנו יודעים שהיקף המלבן הוא 2AB + 2BC ולכן: 32 ס"מ = 2AB + 2BC.

נציב AB כ-x ולכן BC = 3x ונציב במשוואה:

$$2 \cdot x + 2 \cdot 3x = 32$$

$$8x = 32$$

$$x = 4$$

לכן:

$$AB = \frac{1}{3}BC = 4$$

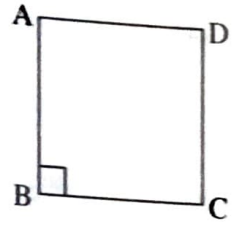
$$BC = 12$$

עכשיו כשמצאנו את אורכי ניצבי המלבן נוכל למצוא את השטח ($AB \cdot BC$):

$AB \cdot BC = 4 \cdot 12 =$ 48 סמ"ר

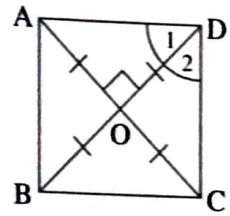
ריבוע

ריבוע הינו מקבילית שכל צלעותיה שוות וכל זוויותיה שוות.
ריבוע מקיים את כל התכונות של המקבילית, ובנוסף גם את כל תכונות המעוין וכל תכונות המלבן.



$$AB = BC = CD = DA$$

אלכסוני הריבוע שווים זה לזה, חוצים זה את זה, מאונכים זה לזה וחוצים את זוויות הריבוע



$$1\measuredangle = \measuredangle 2 = 45°$$
$$AC = BD$$
$$AO = OC = BO = OD$$

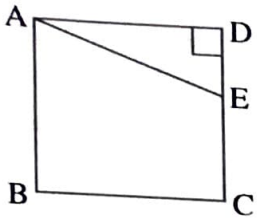
ישנן 2 דרכים לחשב שטח ריבוע:

1) מכיוון שריבוע הוא מלבן, אז שטחו שווה למכפלת אורכו ברוחבו, ומכיוון שבריבוע האורך שווה לרוחב, אזי שטח הריבוע שווה ל- a^2 (כאשר a היא צלע הריבוע).

2) מכיוון שריבוע הוא מעוין, ניתן לחשב את השטח לפי מכפלת האלכסונים חלקי 2. זכרו כי האלכסונים בריבוע שווים.

$$\text{שטח ריבוע} = \frac{\text{מכפלת אלכסונים}}{2} = (\text{צלע})^2$$

דוגמאות:



.1 נתון ריבוע ABCD שהיקפו 16 ס"מ,
$AB = 2DE$.
$AE = ?$

פתרון:
מכיוון שנתון ש-ABCD הוא ריבוע, אנו יודעים שכל הצלעות שוות. ידוע לנו שהיקפו 16 ס"מ. נציב נתון זה במשוואת היקף ריבוע:

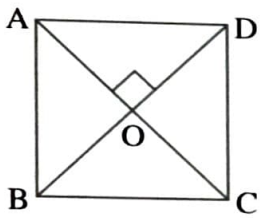
$4a = 16 \rightarrow a =$ 4 ס"מ

כלומר, כל צלע בריבוע שווה ל-4 ס"מ.
נתון $AB = 2DE$, לכן נוכל להציב ולקבל את DE:

$AB = 2DE = 4 \rightarrow DE =$ 2 ס"מ

לאחר שמצאנו את AD ו-DE, ואנו יודעים שזווית ADE שווה 90° (כל הזוויות בריבוע שוות 90°), נוכל להשתמש במשפט פיתגורס:

$$AD^2 + DE^2 = AE^2$$
$$4^2 + 2^2 = AE^2$$
$$AE^2 = 20$$
$$AE = \sqrt{20}$$



.2 נתון ריבוע ABCD שהיקפו 20 ס"מ.
מהו שטח משולש AOD (בסמ"ר)?

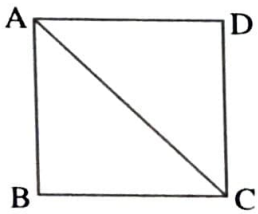
פתרון:
נתון היקף הריבוע וממנו נוכל למצוא את צלע הריבוע מכיוון שבריבוע כל הצלעות שוות: $4a =$ 20 ס"מ $\rightarrow a =$ 5 ס"מ.

כעת נחשב את שטח הריבוע:

$$S_{ABCD} = a^2 = 5^2 = 25$$

שטח המשולש AOD שווה ל- $\frac{1}{4}$ משטח הריבוע:

$$\frac{25}{4} = 6.25$$



.3 בריבוע ABCD העבירו אלכסון AC.
נתון: $AC =$ 6 ס"מ.
מהו שטח הריבוע (בסמ"ר)?

פתרון:
אנו יודעים ששטח הריבוע הינו מכפלת האלכסונים חלקי 2, ומכיוון שהאלכסונים שווים בגודלם, אזי שטח הריבוע הוא: $\frac{AC^2}{2}$.

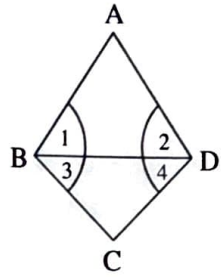
נציב במשוואה ונמצא את השטח:

$$\frac{AC^2}{2} = \frac{6^2}{2} = \frac{36}{2} =$$ 18 סמ"ר

הערה:
ישנה דרך נוספת למצוא את השטח, על-ידי מציאת אורך הצלע, אולם במקרה זה היא ארוכה יותר.

דלתון

הדלתון הינו מרובע המורכב משני משולשים שווי שוקיים בעלי אותו בסיס.

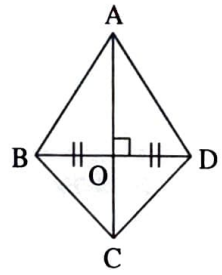


$AB = AD$, $BC = CD$

מכיוון שזוויות הבסיס של שני המשולשים שוות, הרי ש- $\sphericalangle ABC = \sphericalangle ADC$.

אלכסוני הדלתון ניצבים זה לזה

האלכסון הראשי (AC) חוצה את האלכסון המשני (BD), וחוצה גם את זוויות הראש של המשולשים - זווית $\sphericalangle A$ וזווית $\sphericalangle C$.



$BO = OD$

$\sphericalangle BAO = DAO$, $\sphericalangle BCO = \sphericalangle DCO$

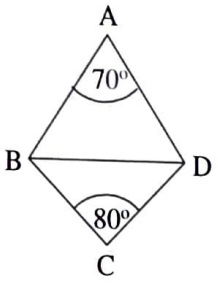
האלכסון הראשי מחלק את הדלתון לשני משולשים חופפים - $\Delta ABC \cong \Delta ADC$

שטח דלתון = $\frac{\text{מכפלת אלכסונים}}{2}$

דוגמאות:

1. בדלתון שלפניך AB = AD.

∢ABC = ?



פתרון:

מכיוון שהדלתון מורכב משני משולשים שווי שוקיים (BDC ו-ABD),
נמצא ראשית את זוויות השוקיים:

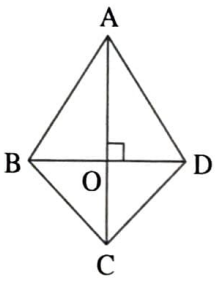
$$\sphericalangle ABD = \sphericalangle ADB = \frac{180° - \sphericalangle BAD}{2} = 55°$$

$$\sphericalangle CBD = \sphericalangle CDB = \frac{180° - \sphericalangle BCD}{2} = 50°$$

נחשב את זווית ABC:

$$\sphericalangle ABC = \sphericalangle ABD + \sphericalangle DBC = 55° + 50° = 105°$$

2. לפניך דלתון ABCD (AB = AD).
נתון: 6 ס"מ = BO, 12 ס"מ = AO.
מהו שטח משולש ABD (בסמ"ר)?

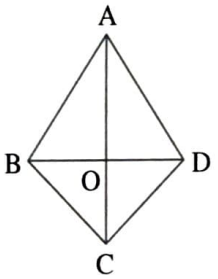


פתרון:

מכיוון שמשולש ABD הוא שווה-שוקיים, BO = BD, ולכן BD = 6.
נציב בנוסחה למציאת שטח משולש:

$$\frac{BD \cdot AO}{2} = \frac{12 \cdot 12}{2} = 72$$

3. בדלתון שלפניך נתון:
8 ס"מ = AO = 2 · OC , 3 ס"מ = BO.
מהו שטח הדלתון (בסמ"ר)?



פתרון:

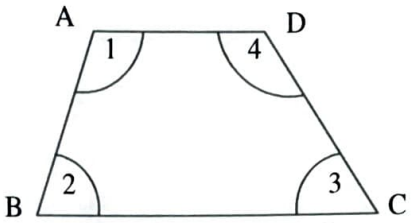
נתון כי 3 ס"מ = OD = BO, לכן 6 ס"מ = BD.
ידוע גם ש- 8 ס"מ = OC · 2, לכן 4 ס"מ = OC.
לכן, AC שווה ל-12 ס"מ (AO + OC).
כעת נוכל להציב בנוסחה למציאת שטח:

$$\frac{AC \cdot BD}{2} = \frac{12 \cdot 6}{2} = 36$$

טרפז

טרפז פשוט

טרפז פשוט הינו מרובע, אשר זוג צלעות אחד שלו מקבילות זו לזו. צלעות אלו נקראות בסיסים (בסיס עליון ובסיס תחתון), והצלעות האחרות נקראות שוקיים. מכיוון שהבסיסים מקבילים, סכום הזוויות הנשענות על אותה שוק שווה ל- $180°$.



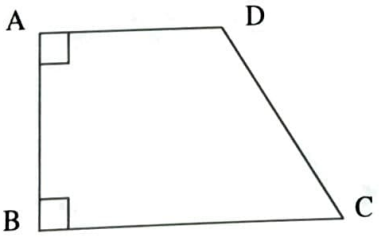
$AD \parallel BC$

$\measuredangle 1 + \measuredangle 2 = \measuredangle 4 + \measuredangle 3 = 180°$

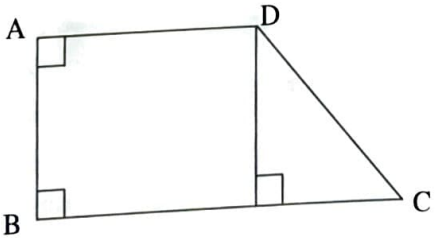
שימו לב - לא ניתן לדעת דבר על הזוויות הנשענות על אותו בסיס.

טרפז ישר-זווית

טרפז ישר-זווית הינו טרפז פשוט, אשר שתיים מזוויותיו הנשענות על אותה שוק שוות ל- $90°$.



כל טרפז ישר-זווית ניתן לחלק למלבן ולמשולש ישר זווית, על-ידי הורדת גובה מבסיס אחד לשני:

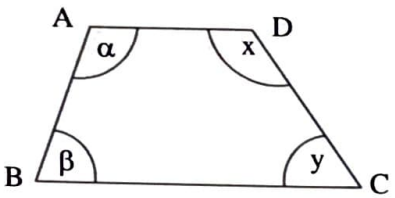


דוגמאות:

.1 בטרפז ABCD AD || BC.

נתון: $\alpha = 110°$, $\beta + \sphericalangle x = 120°$.

$\sphericalangle y = ?$



פתרון:

מכיוון ש- ABCD הוא טרפז, זווית β משלימה את זווית α ל- 180°, ולכן שווה ל- 70°.

נתון ש- $\beta + \sphericalangle x = 120°$ ולכן:

$$\sphericalangle x = 120° - \beta = 120° - 70° = 50°$$

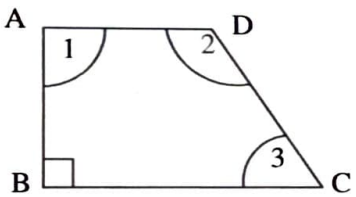
ידוע ש- $\sphericalangle x + \sphericalangle y = 180°$ ולכן נציב ונקבל:

$$\sphericalangle x + \sphericalangle y = 180°$$
$$50° + \sphericalangle y = 180°$$
$$\sphericalangle y = 180° - 50° = 130°$$

.2 בטרפז ABCD AD || BC.

נתון: $\sphericalangle 1 + \sphericalangle 2 = 140°$.

$\sphericalangle 3 = ?$



פתרון:

בטרפז, זוויות הנשענות על אותה שוק משלימות ל- 180°, ולכן $\sphericalangle 1 = 90°$.

נציב על-פי הנתונים:

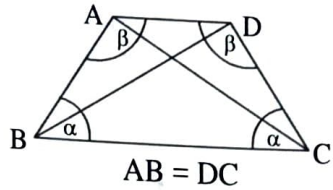
$$\sphericalangle 1 + \sphericalangle 2 = 140°$$
$$90° + \sphericalangle 2 = 140°$$
$$\sphericalangle 2 = 140° - 90° = 50°$$

אנו יודעים ש- $\sphericalangle 2 + \sphericalangle 3 = 180°$ מכיוון שהם נשענות על אותה שוק (DC) ולכן:

$$\sphericalangle 2 + \sphericalangle 3 = 180°$$
$$50° + \sphericalangle 3 = 180°$$
$$\sphericalangle 3 = 180° - 50° = 130°$$

טרפז שווה-שוקיים

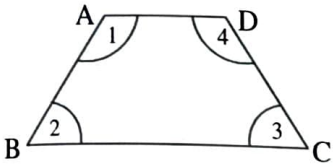
לטרפז שווה-שוקיים יש את כל התכונות של טרפז פשוט ובנוסף, כמובן, שוקי הטרפז שוות. לכן, זוויות הבסיס שוות, זוויות הראש שוות והאלכסונים שווים.



$AB = DC$

$AC = DB$

דוגמה:



הטרפז שבסרטוט הוא שווה-שוקיים ($AB = DC$).

נתון: $\measuredangle 3 = 60°$.

$\measuredangle 1 + 3\cdot\measuredangle 2 + 2\cdot\measuredangle 4 = ?$

פתרון:

זהו טרפז שווה-שוקיים ולכן: $\measuredangle 4 = \measuredangle 1$ ו- $\measuredangle 2 = \measuredangle 3 = 60°$.

כדי למצוא את זווית $\measuredangle 1$, עלינו להשתמש בכלל ששתי הזוויות הנשענות על אותה שוק שוות ל-180° ולכן:

$\measuredangle 1 + \measuredangle 2 = 180°$

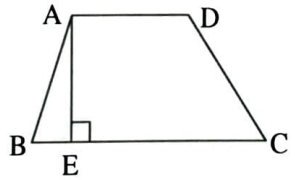
$\measuredangle 1 + 60° = 180°$ → $\measuredangle 1 = 180° - 60° = 120°$

זווית $\measuredangle 1$ שווה לזווית $\measuredangle 4$ ולכן גם זווית $\measuredangle 4$ שווה ל- 120°. נציב:

$\measuredangle 1 + 3\cdot\measuredangle 2 + 2\cdot\measuredangle 4 = 120° + 3\cdot 60° + 2\cdot 120° = 540°$

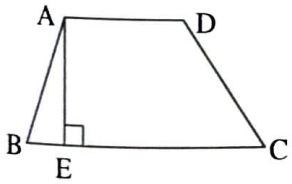
שטח טרפז

$$\text{שטח טרפז} = \frac{\text{גובה} \cdot (\text{סכום הבסיסים})}{2}$$



$$\text{שטח טרפז} = \frac{(BC + AD)\cdot AE}{2}$$

דוגמה:



בטרפז $ABCD$ $AD \parallel BC$.

נתון: $AE =$ 2 ס"מ, $BC =$ 5 ס"מ, $AD =$ 3 ס"מ.

מהו שטח הטרפז (בסמ"ר)?

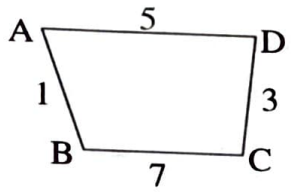
פתרון:

נציב את הנתונים בנוסחה:

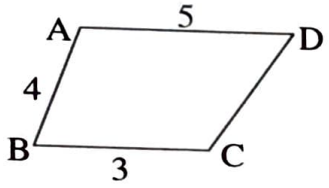
$$\frac{AE(AD + BC)}{2} = \frac{2(3 + 5)}{2} = \frac{16}{2} = 8$$

תרגול מרובעים

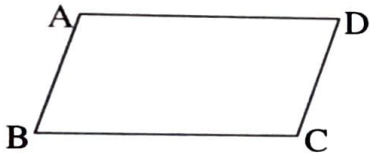
.1 על-פי נתוני הסרטוט שלפניך,
מהו היקף המרובע ABCD (בס"מ)?



.2 היקפו של המרובע ABCD שבסרטוט הוא 18 ס"מ.
על-פי נתון זה ונתוני הסרטוט,
מה אורכה של הצלע CD (בס"מ)?

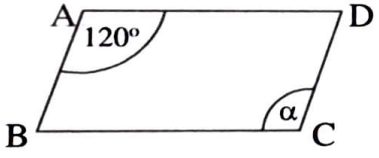


.3 בסרטוט שלפניך מקבילית ABCD.
נתון: 3 ס"מ = AB, 4 ס"מ = AD.
על-פי נתונים אלה ונתוני הסרטוט,
מהו היקף המקבילית ABCD (בס"מ)?



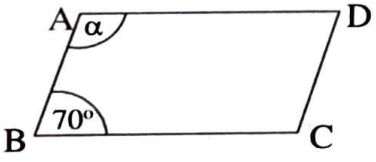
.4 ABCD מקבילית.
על-פי נתוני הסרטוט שלפניך,

$\alpha = ?$



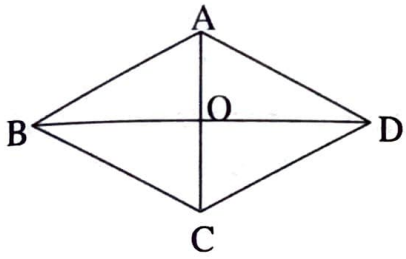
.5 ABCD מקבילית.
על-פי נתוני הסרטוט שלפניך,

$\alpha = ?$



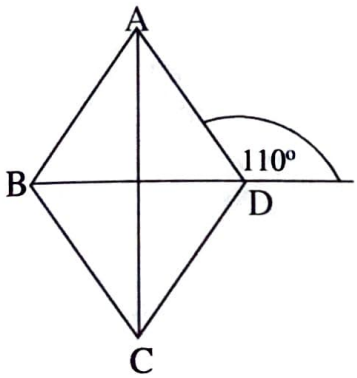
.6 מהי אורך צלעו (בס"מ) של מעוין שהיקפו 40 ס"מ?

.7 במעוין שלפניך נתון:
נתון: 7 ס"מ = AC, 6 ס"מ = BD.
על-פי נתונים אלה ונתוני הסרטוט,
מהו שטח המעוין ABCD (בסמ"ר)?



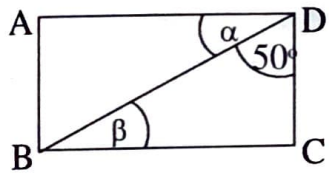
.8 נתון מעוין ABCD.
על-פי נתונים אלה ונתוני הסרטוט,

$\angle BAC = ?$



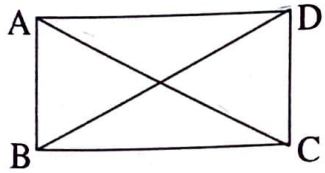
.9 בסרטוט שלפניך ABCD הוא מלבן.
על-פי נתוני הסרטוט,

$\alpha + \beta = ?$

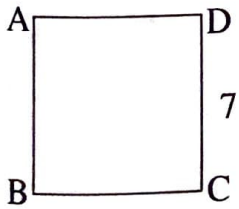


.10 ABCD מלבן.
נתון: 4 ס"מ = AB, 10 ס"מ = BC.
על-פי נתונים אלה ונתוני הסרטוט,
מהו שטח המלבן ABCD (בסמ"ר)?

.11 בסרטוט שלפניך ABCD הוא מלבן.
נתון: 5 ס"מ = BD, 3 ס"מ = AB.
מה היקפו של מלבן ABCD (בסמ"ר)?



.12 ABCD ריבוע.
נתון: 7 ס"מ = DC.
על-פי נתון זה ונתוני הסרטוט,
מהו שטח הריבוע ABCD (בסמ"ר)?

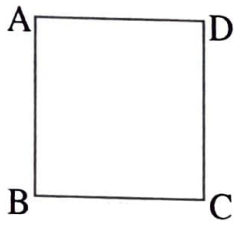


---

13. מהי אורך צלעו (בס"מ) של ריבוע ששטחו שווה ל-81 סמ"ר?

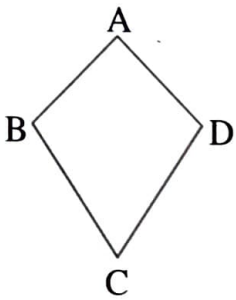
---

14. מהו שטחו (בסמ"ר) של ריבוע ABCD, אם ידוע שהיקפו של הריבוע שווה ל-36 ס"מ?



---

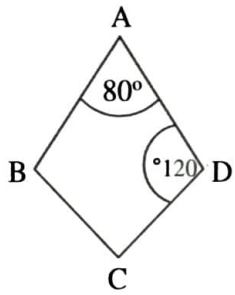
15. ABCD הוא דלתון (AB = AD).
נתון: 4 ס"מ = BC, 3 ס"מ = AB.
על-פי נתונים אלה ונתוני הסרטוט,
מהו היקף הדלתון ABCD (בס"מ)?



---

16. ABCD הוא דלתון (AB = AD).
נתון: $\sphericalangle ADC = 120^\circ$.
על-פי נתונים אלה ונתוני הסרטוט,

$\sphericalangle BCD = ?$



---

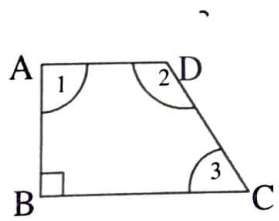
17. איזה מהמשפטים הבאים נכון **בהכרח**?

(1) האלכסונים בדלתון חוצים זה את זה
(2) האלכסונים בדלתון שווים זה לזה
(3) האלכסונים בדלתון חוצים את זוויות הדלתון
(4) האלכסונים בדלתון ניצבים זה לזה

---

18. בטרפז ABCD AD || BC.
נתון: $\sphericalangle 3 = 70^\circ$.
על-פי נתונים אלה ונתוני הסרטוט,

$\sphericalangle 1 + \sphericalangle 2 = ?$

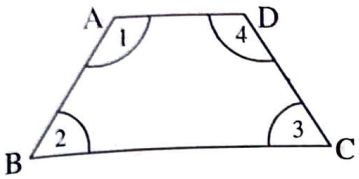


---

19. הטרפז שבסרטוט הוא שווה-שוקיים (AB = DC).

נתון: $\sphericalangle 3 = 40°$.

$\sphericalangle 1 = ?$



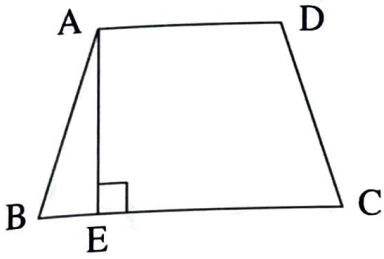
---

20. טרפז ABCD הוא שווה-שוקיים (AB = DC ,AD || BC).

נתון: BC=10, 6 ס"מ = AD, 5 ס"מ = AE.

על-פי נתונים אלה ונתוני הסרטוט,

מהו שטח הטרפז ABCD (בסמ"ר)?

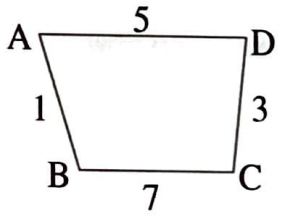


תשובות

שאלה	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
תשובה	16	6	14	120°	110°	10	21	20°	80°	40

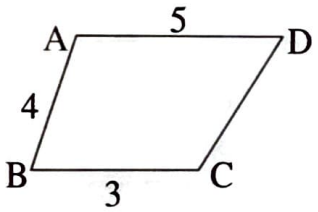
שאלה	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
תשובה	14	49	9	81	14	40°	4	200°	140°	40

.1 היקף המרובע ABCD הוא 16 ס״מ.
היקף המרובע הוא חיבור כל צלעותיו:



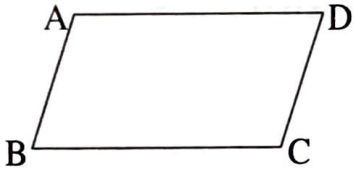
$$AB + BC + CD + AD = 1 + 7 + 3 + 5 = 16$$

.2 אורך הצלע CD הוא 6 ס״מ.
היקף המרובע הוא חיבור כל צלעותיו:



$$AB + BC + CD + AD = 18$$
$$4 + 3 + CD + 5 = 18$$
$$CD = 18 - 5 - 4 - 3 = 6$$

.3 היקף המקבילית ABCD הוא 14 ס״מ.
הצלעות הנגדיות במקבילית שוות זו לזו:

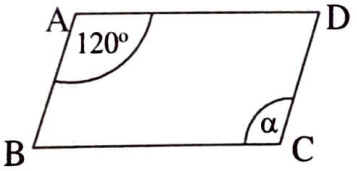


$$AB = DC = 3$$
$$AD = BC = 4$$

נחשב את היקף המקבילית:

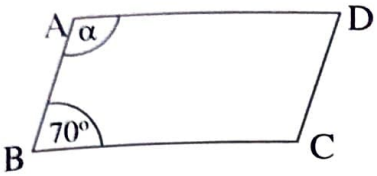
$$AB + BC + CD + AD$$
$$3 + 4 + 3 + 4 = 14$$

.4 זוויות נגדיות במקבילית שוות זו לזו:



$$\alpha = 120°$$

.5 $\alpha = 110°$.



סכום זוויות סמוכות במקבילית שווה ל- $180°$:

$$\alpha + 70° = 180°$$
$$\alpha = 180° - 70° = 110°$$

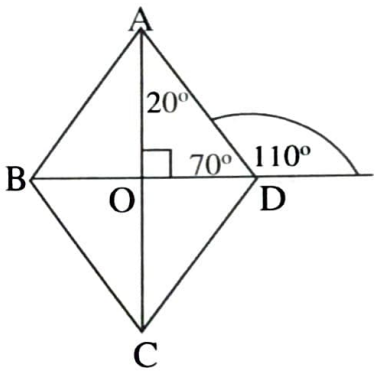
.6 במעוין כל הצלעות שוות ולכן אם היקפו הוא 40 ס״מ (סכום 4 הצלעות) אז כל צלע שווה 10 ס״מ.

אורך צלע המעוין הוא 10 ס״מ.

.7 שטח המעוין שווה ל-21 סמ״ר.
אחת הדרכים לחשב שטח מעוין היא מכפלת אלכסוניו חלקי 2, נציב את הנתונים בנוסחה:

$$\frac{AC \cdot BD}{2} = \frac{7 \cdot 6}{2} = 21$$

.8 $\sphericalangle BAC = 20°$.



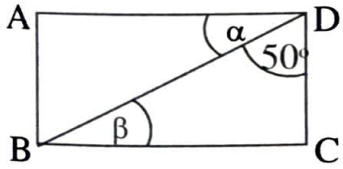
הזווית $\sphericalangle ADB$ משלימה את הזווית הזווית החיצונית השווה ל- $110°$ ל-$180°$, ולכן שווה ל-$70°$.
במעוין, האלכסונים מאונכים זה לזה, ולכן משולש AOD הוא משולש ישר-זווית.

סכום זוויות במשולש AOD שווה ל- $180°$, וניתן לראות כי זווית $\sphericalangle OAD = 20°$.

האלכסונים במעוין חוצים את זוויות המעוין, ולכן:

$\sphericalangle BAC = \sphericalangle OAD = 20°$

.9 $\alpha + \beta = 40° + 40° = 80°$



כל זווית המלבן הן זווית ישרות:

$$\sphericalangle ADC = 90°$$
$$\alpha + 50° = 90°$$
$$\alpha = 90° - 50° = 40°$$

סכום הזוויות במשולש ישר-זווית DCB שווה ל- $180°$, ולכן זווית β שווה ל- $40°$.

נחשב את הביטוי המבוקש:

$$\alpha + \beta = 40° + 40° = 80°$$

---

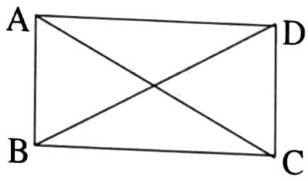
10. שטח המלבן שווה ל-40 סמ"ר.

שטח המלבן שווה למכפלת הבסיס בגובה:

$AB \cdot BC = 4 \cdot 10 = 40$

---

11. היקף המלבן ABCD הוא 14 ס"מ.



נמצא את הצלע AD באמצעות משפט פיתגורס במשולש ישר-הזווית ADB (כל זוויות המלבן הן זוויות ישרות):

$AD^2 + AB^2 = BD^2$

$AD^2 + 3^2 = 5^2$

$AD^2 = 25 - 9 = 16 \qquad /\sqrt{\ }$

$AD = 4$

צלעות נגדיות במלבן שוות זו לזו:

$AD = BC = 4$

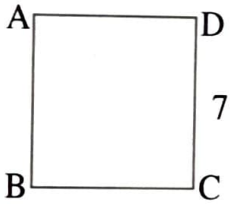
$AB = DC = 3$

נחשב את היקף המלבן:

$AB + BC + CD + AD = 3 + 3 + 4 + 4 = 14$

---

12. שטח ריבוע שווה לצלעו בריבוע:



$CD^2 = 7^2 = 49$

---

13. נציב את שטח הריבוע בנוסחה לחישוב שטח ריבוע (צלע בריבוע):

$a^2 = 81 \qquad /\sqrt{\ }$

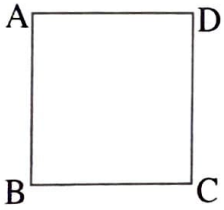
$a = 9$

אורך צלע הריבוע הוא 9 ס"מ.

---

14. שטח הריבוע שווה ל-81 סמ"ר.

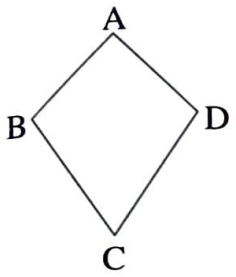
כל צלעות הריבוע שוות זו לזו, ולכן כל אחת מהן שווה לרבע מהיקף הריבוע, ולכן שווה ל-9 ס"מ.



שטח הריבוע שווה לצלעו בריבוע:

$a^2 = 9^2 = 81$

.15 היקף הדלתון ABCD הוא 14 ס"מ.
דלתון מורכב מ-2 משולשים שווי-שוקיים:

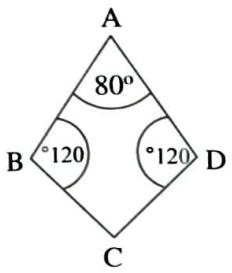


$AB = AD = 3$
$BC = CD = 4$

נחשב את היקף הדלתון:

$AB + BC + CD + AD = 3 + 3 + 4 + 4 = 14$

.16 $\sphericalangle BCD = 40°$.
בדלתון, זוויות הבסיס שוות זו לזו, ולכן:



$\sphericalangle ABC = \sphericalangle ADC = 120°$

סכום הזוויות בדלתון (ובכל מרובע) שווה ל-360°:

$\sphericalangle A + \sphericalangle B + \sphericalangle C + \sphericalangle D = 360°$
$80° + 120° + \sphericalangle C + 120° = 360°$
$\sphericalangle C = 40°$

.17 תשובה (4) נכונה.

נבדוק את התשובות:

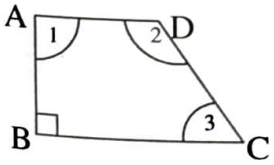
תשובה (1): האלכסון הראשי בדלתון חוצה את האלכסון המשני, אך האלכסון המשני לא בהכרח חוצה את האלכסון הראשי. תשובה זו <u>אינה נכונה</u>.

תשובה (2): תשובה זו <u>אינה נכונה</u>.

תשובה (3): האלכסון הראשי חוצה את זוויות הראש של המשולשים המרכיבים את הדלתון, אך האלכסון המשני אינו חוצה את זוויות הבסיס. תשובה זו <u>אינה נכונה</u>.

תשובה (4) - תשובה זו <u>נכונה</u>.

.18 $\sphericalangle 1 + \sphericalangle 2 = 200°$.



סכום הזוויות על כל שוק בטרפז הינו 180°.
זווית 1 שווה 90° (השלמה ל-180°),
זווית 2 שווה 110° (משלימה את זווית 3 ל-180°).

סכום שתי הזוויות הוא 200°.

.19 $\sphericalangle 1 = 140°$.

בטרפז שווה שוקיים סכום הזוויות של כל זווית עליונה עם כל זווית תחתונה הוא $180°$.
זווית 1 משלימה את זווית 3 ל-$180°$ ולכן שווה ל-$140°$.

.20 שטח הטרפז ABCD שווה ל-40 סמ"ר.

נמצא את שטח הטרפז על ידי מכפלת הגובה בסכום הבסיסים חלקי 2:

$$\frac{AE \cdot (BC + AD)}{2} = \frac{5 \cdot (10 + 6)}{2} = \frac{5 \cdot 16}{2} = \frac{80}{2} = 40$$