תחום גיאומטרי

זוויות

נושא זה הוא המשך ללימודי גיאומטריה **בבית הספר היסודי.** הרחבת עולם הידע הגיאומטרי תתבצע תוך הדגשת השימושיות שלו וההקשר שלו לעולם שבו אנו חיים.

ביחידה זו ייעשה שימוש גם בנושאים הבאים:

- מאונכות והקבלה בין קטעים.
- מלבן (כולל ריבוע) ומשולש.

הידעתם?

חקר הזוויות, כחלק בלתי נפרד מהגיאומטריה, התפתח לאורך ההיסטוריה על ידי תרבויות עתיקות ומתמטיקאים רבים. הבבלים והמצרים הקדמונים הניחו את היסודות הראשונים במדידות והיו הראשונים להשתמש במדידות של זוויות לבנייה, חלוקת הקרקע וחישובים אסטרונומיים.

היוונים, ובראשם **אוקלידס** (בספרו "יסודות") **וארכימדס**, חקרו את נושא הזוויות.

משימת פתיחה

באילו תמונות מוצגות זוויות?

א.



ב.



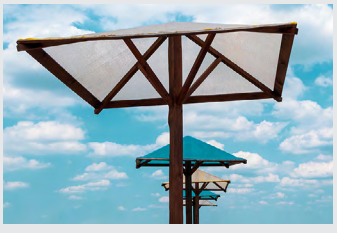
ג.



ד.



ה.



ו.



התשובה למשימת הפתיחה – בעמ' 205.

© כל הזכויות שמורות - יצחק שלו & אתי עוזרי - מתמטיקה לכיתה ז' - חלק א' - אין לשכפל ללא אישור בכתב מהמחברים

סימון זוויות, סוגי זוויות והשוואתן

בפרק זה נתמקד **בסימון זוויות, בסוגי זוויות ובהשוואה בין זוויות.**

מה נלמד?

- ✓ סימון זוויות.
- ✓ סוגי זוויות.
- ✓ השוואה בין זוויות.

התשובות לתרגילים בפרק זה – בעמ' 205-206.

א. סימון זוויות

הסבר ודוגמה פתורה - סימון זוויות

נגדיר:

- **קרן**

  חלק של ישר המוגבל בנקודה מצידו האחד.

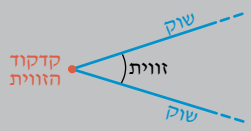


- **זווית**

  צורה גיאומטרית המורכבת משתי קרניים היוצאות מנקודה אחת.

  הנקודה נקראת **קדקוד הזווית**.

  הקרניים נקראות **שוקי הזווית**.

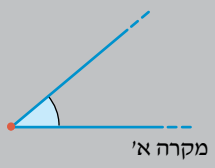


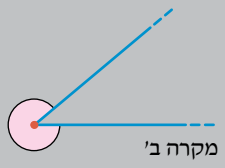
  שתי הקרניים קובעות שתי זוויות.

  נהוג לסמן בקשת את הזווית שאליה מתכוונים.

  בדרך כלל דנים בזווית הקטנה מבין השתיים.

  אחרת - יש לציין זאת במפורש.



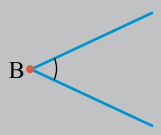


- **סימון הזווית**

  נציג כאן שתי דרכים לסימון הזווית:

  ✓ על ידי אות לטינית אחת גדולה, וסימן $\sphericalangle$ לפניה.

  האות מציינת את קדקוד הזווית (בתנאי שיש רק זווית אחת בעלת אותו קדקוד). בכתיב מתמטי: $\sphericalangle B$.

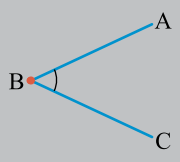


  ✓ על ידי שלוש אותיות לטיניות גדולות, וסימן $\sphericalangle$ לפניהן.

  האות האמצעית מציינת את קדקוד הזווית,

  ושתי האותיות האחרות הן נקודות על שוקי הזווית.

  בכתיב מתמטי: $\sphericalangle ABC$ (או $\sphericalangle CBA$).



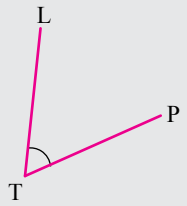
  בהמשך הפרק נרשום רק אחת מאפשרויות הכתיבה הללו.

© כל הזכויות שמורות - יצחק שלו & אתי עוזרי - מתמטיקה לכיתה ז' - חלק א' - אין לשכפל ללא אישור בכתב מהמחברים

<u>דוגמה פתורה - סימון זווית באמצעות אותיות לטיניות גדולות</u>

לפניכם סרטוט של זווית.

אילו מהסימונים הבאים מתארים את הזווית המסורטטת?



א. $\sphericalangle L$ ב. $\sphericalangle P$ ג. $\sphericalangle T$

ד. $\sphericalangle PLT$ ה. $\sphericalangle LTP$ ו. $\sphericalangle PTL$

פתרון:

- סימון זווית באמצעות אות אחת נקבע לפי האות המציינת את קדקוד הזווית. קדקוד הזווית מסומן באות T.

  שמות הזוויות בסעיפים א'-ג' מוצגים באמצעות אות לטינית אחת.

  הסימונים המוצגים בסעיפים א' ו-ב' אינם מתארים את הזווית המסורטטת, ואילו הסימון $\sphericalangle T$

  מתאר אותה.

- סימון הזווית על ידי שלוש אותיות מחייב שהאות האמצעית תציין את קדקוד הזווית. כאמור, קדקוד הזווית מסומן באות T. לכן הסימון המופיע בסעיף ד' אינו מתאים, כי האות **L** מופיעה כאות אמצעית בסימון: $\sphericalangle PLT$.

  שני הסימונים המופיעים בסעיפים ה'-ו' מתארים את הזווית המסורטטת, כי האות **T** מופיעה כאות אמצעית בסימונים: $\sphericalangle LTP$, $\sphericalangle PTL$.

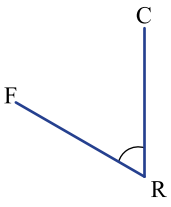
<u>תשובה</u>: הסימונים המתארים את הזווית המסורטטת הם: $\sphericalangle T$, $\sphericalangle LTP$, $\sphericalangle PTL$.

1. א. נתונה זווית $\sphericalangle KFR$.

איזו אות מייצגת את קדקוד הזווית?

R (1) F (2) K (3)

ב. לפניכם סרטוט של זווית.

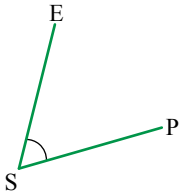


איזה מהסימונים הבאים מתאר את הזווית המסורטטת?

$\sphericalangle C$ (1) $\sphericalangle F$ (2) $\sphericalangle R$ (3)

© כל הזכויות שמורות - יצחק שלו & אתי עוזרי - מתמטיקה לכיתה ז' - חלק א' - אין לשכפל ללא אישור בכתב מהמחברים

2. א. לפניכם סרטוט של זווית.

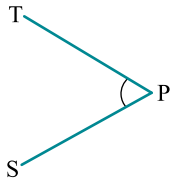


אילו מהסימונים הבאים מתארים את הזווית המסורטטת?

(1) $\sphericalangle P$ (2) $\sphericalangle S$ (3) $\sphericalangle E$

(4) $\sphericalangle PES$ (5) $\sphericalangle PSE$ (6) $\sphericalangle EPS$

ב. לפניכם סרטוט של זווית.



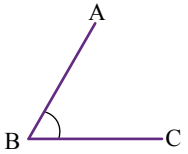
איזה מהסימונים הבאים <u>לא מתארים</u> את הזווית המסורטטת?

(1) $\sphericalangle T$ (2) $\sphericalangle P$ (3) $\sphericalangle S$

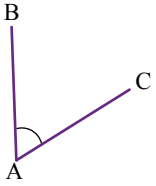
(4) $\sphericalangle TSP$ (5) $\sphericalangle TPS$ (6) $\sphericalangle SPT$

3. רשמו באמצעות שלוש אותיות את הזוויות הבאות:

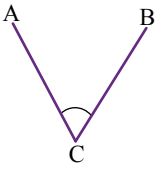
א.



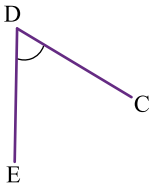
ב.



ג.



ד.



4. בכל אחת מהתמונות שלפניכם מסומנת זווית.

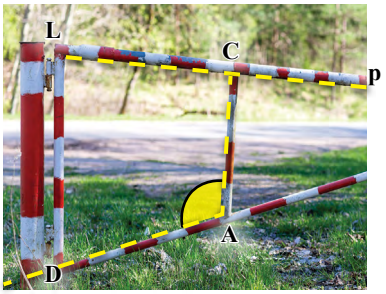
א. רשמו בשתי דרכים כל אחת מהזוויות המסומנות:

(1) באמצעות אות אחת. (2) באמצעות שלוש אותיות.

I.



II.



III.



ב. צוות תכנון דן באופן רישום הזוויות שבשער הביטחון (תמונה II) בתוך תוכנית העבודה.

אסנת המעצבת אמרה: "עדיף לרשום את זווית $\sphericalangle C$ באמצעות אות אחת בלבד – זה קצר וחוסך מקום בסרטוט".

מיכל המהנדסת ענתה: "במקרה זה רישום באמצעות אות אחת הוא שגיאה חמורה, שעלולה לגרום להרס השער".

מי צודקת? נמקו.

ג. תמר אמרה: "קיימות לפחות שלוש זוויות שונות בנקודה C שבשער הביטחון (תמונה II)".

האם היא צודקת? נמקו.

© כל הזכויות שמורות - יצחק שלו & אתי עוזרי - מתמטיקה לכיתה ז' - חלק א' - אין לשכפל ללא אישור בכתב מהמחברים

תזכורת

מצולע – קו שבור סגור.



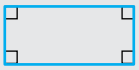
משולש – מצולע בעל 3 צלעות.



מרובע – מצולע בעל 4 צלעות.



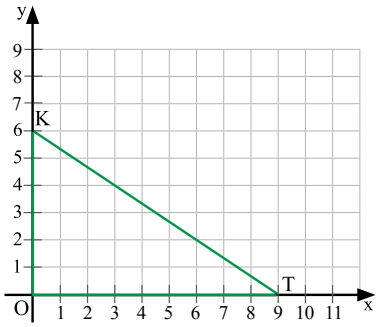
מלבן – מרובע שכל זוויותיו בנות $90°$.



5. במערכת הצירים שלפניכם מסורטט משולש.

א. מהם שיעורי הנקודות K ו-T?

ב. רשמו באמצעות שלוש אותיות את זוויות המשולש, שקדקודיהן ב-K ו-T.



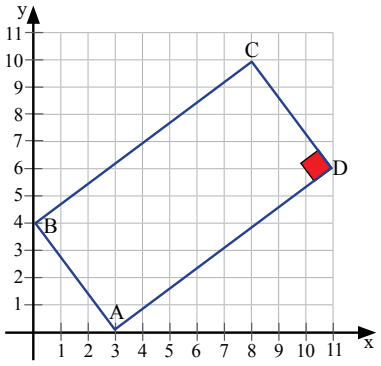
6. במערכת הצירים שלפניכם מסורטט מלבן.

א. מהם שיעורי הנקודה, שבה מונח הקדקוד D?

ב. רשמו בשתי דרכים שונות את:

(1) סימון זווית המלבן שקדקודה בנקודה D.

(2) סימון קדקוד המלבן המונח על ציר ה-y.



7. א. סרטטו במחברתכם מערכת צירים, וסמנו בה את הנקודות: $F(7,0)$, $R(0,4)$, $N(9,6)$.

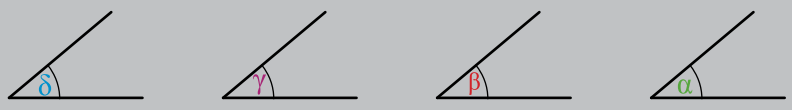
ב. השלימו את הסרטוט כך שתתקבל הזווית $\sphericalangle RNF$.

<u>הסבר ודוגמה פתורה - דרך נוספת לסימון גודל זווית</u>

- **סימון <u>גודל</u> הזווית**

על ידי אותיות יווניות קטנות.

α אַלְפָא, β בֵּיתָא, γ גָּמָא, δ (דֶלְתָא) וכו'



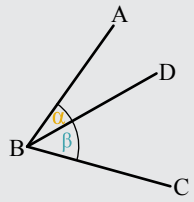
במקרה זה אין לרשום סימון $\sphericalangle$ לפני האותיות. נרשום α, ולא $\sphericalangle\alpha$.

© כל הזכויות שמורות - יצחק שלו & אתי עוזרי - מתמטיקה לכיתה ז' - חלק א' - אין לשכפל ללא אישור בכתב מהמחברים

דוגמה - סימון זווית באמצעות אותיות יווניות קטנות

נתבונן בסרטוט 1.

סרטוט 1



א. (1) רשמו באמצעות שלוש אותיות את הזווית שגודלה α.

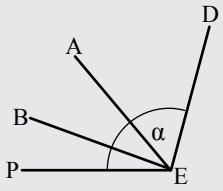
(2) רשמו באמצעות שלוש אותיות את הזווית שגודלה β.

(3) בסרטוט מופיעה זווית נוספת.

רשמו את הזווית באמצעות שלוש אותיות.

נתבונן בסרטוט 2.

סרטוט 2



ב. (1) רשמו באמצעות שלוש אותיות את הזווית שגודלה α.

(2) ציינו סימונים של 6 הזוויות המופיעות בסרטוט שלפניכם.

פתרון:

א. (1) הסימון של הזווית שגודלה α הוא $\sphericalangle ABD$ או $\sphericalangle DBA$.

(2) הסימון של הזווית שגודלה β הוא $\sphericalangle DBC$ או $\sphericalangle CBD$.

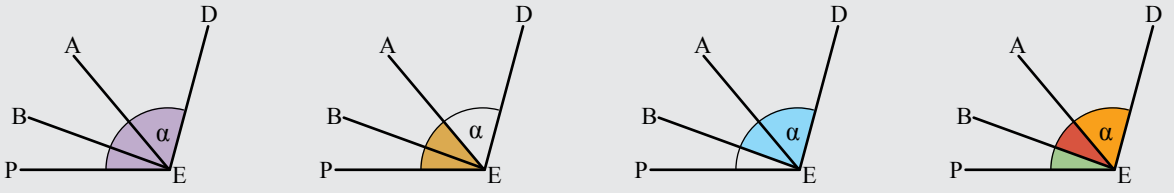
(3) הזווית הנוספת היא הזווית, המורכבת משתי הזוויות שגודלן α ו- β.

הסימון שלה הוא: $\sphericalangle ABC$ או $\sphericalangle CBA$.

ב. (1) סימון נוסף של הזווית α הוא $\sphericalangle DEA$ או $\sphericalangle AED$.

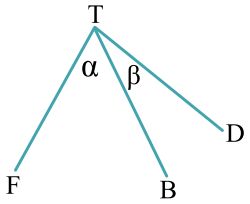
(2) 6 הזוויות שמופיעות בסרטוט: **$\sphericalangle DEA$** (או **$\sphericalangle AED$**), **$\sphericalangle AEB$** (או **$\sphericalangle BEA$**), **$\sphericalangle BEP$** (או **$\sphericalangle PEB$**),

$\sphericalangle DEB$ (או **$\sphericalangle BED$**), **$\sphericalangle AEP$** (או **$\sphericalangle PEA$**), **$\sphericalangle DEP$** (או **$\sphericalangle PED$**).



© כל הזכויות שמורות - יצחק שלו & אתי עוזרי - מתמטיקה לכיתה ז' - חלק א' - אין לשכפל ללא אישור בכתב מהמחברים

8. א. אילו סימונים מתארים את הזווית שגודלה α?

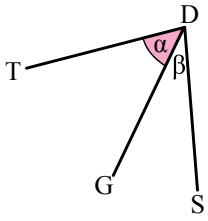


(1) $\sphericalangle FTB$ (2) $\sphericalangle BTD$ (3) $\sphericalangle FTD$ (4) $\sphericalangle BTF$

ב. אילו סימונים אינם מתארים את הזווית שגודלה β?

(1) $\sphericalangle BTF$ (2) $\sphericalangle DTB$ (3) $\sphericalangle FTD$ (4) $\sphericalangle BTD$

9. א. אילו סימונים מתארים את הזווית הצבועה?

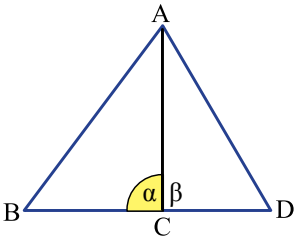


(1) $\sphericalangle TDS$ (2) $\sphericalangle GDT$ (3) $\sphericalangle SDG$ (4) α (5) $\sphericalangle D$ (6) β

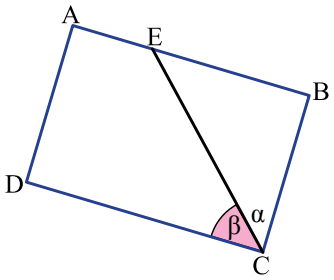
ב. רשמו ב-3 דרכים שונות את סימון הזווית הלא צבועה.

10. בכל סעיף רשמו 3 דרכים לסימון הזווית הצבועה.

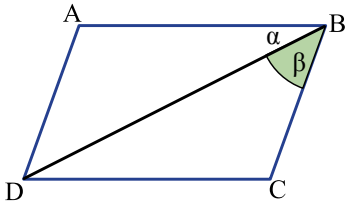
א.



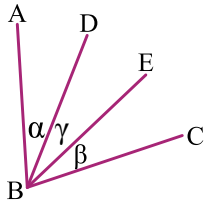
ב.



ג.



11. רשמו בדרכים שונות סימונים של שש הזוויות המופיעות בסרטוט.



© כל הזכויות שמורות - יצחק שלו & אתי עוזרי - מתמטיקה לכיתה ז' - חלק א' - אין לשכפל ללא אישור בכתב מהמחברים

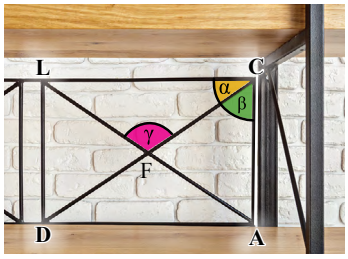
12. בכל אחת מהתמונות שלפניכם מסומנות זוויות.

א. רשמו את הסימונים של כל אחת מהזוויות הללו.

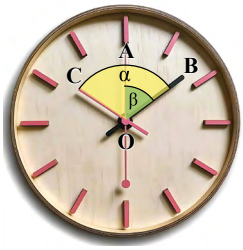
(1)



(2)



(3)



ב. בחרו את אחת התמונות, ((1), (2) או (3)), וסמנו בה כרצונכם זווית חדשה שלא סומנה עדיין.
רשמו זווית זו באמצעות 3 אותיות, והסבירו במילים מה היא מייצגת בתמונה.

ג. גבי, דוד ואריאל מרכיבים את הכוננית המופיעה בתמונה (2).
בחוברת ההדרכה נכתב: "יש לכוון את מוטות המתכת כך שייצרו את הזווית C".
גבי אמר: "זווית C היא זווית α".
דוד אמר: "זווית C היא זווית β".
אריאל אמר: "זווית C היא הזווית הגדולה, המורכבת מ- α ו- β ביחד".
מי צודק? איזו בעיה ניתן לזהות בחוברת ההדרכה בעקבות הדיון ביניהם?

13. אילו מההיגדים הבאים הם נכונים?

א. לזווית יכול להיות יותר מסימון אחד.
ב. סימון זווית יכול להיות מורכב מאות אחת.
ג. סימון זווית יכול להיות מורכב משתי אותיות.
ד. בסימון של זווית, שיש בו שלוש אותיות, אין משמעות לסדר האותיות.
ה. בסימון זווית, שיש בו שלוש אותיות, האות האמצעית חייבת להיות האות המופיעה בקדקוד הזווית.
ו. סימון זווית יכול להיות באמצעות אותיות יווניות עם סימן $\sphericalangle$ לפניהן.

ב. סוגי זוויות

הסבר ודוגמה פתורה - סוגי זוויות

נזכיר:

- **מדידת הזווית**

גודלה של זווית נקבע לפי מידת הסיבוב של קרן אחת יחסית לאחרת.

יחידת המדידה המקובלת של זווית היא מעלה, ורושמים אותה כך: $1°$ (מעלה אחת).

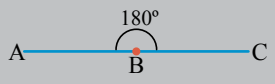
בסיבוב שלם של הקרן האחת יחסית לאחרת יש $360°$.



© כל הזכויות שמורות - יצחק שלו & אתי עוזרי - מתמטיקה לכיתה ז' - חלק א' - אין לשכפל ללא אישור בכתב מהמחברים

- **סוגי זוויות**

✓ <u>זווית שטוחה</u> - זווית ששתי שוקיה נמצאות על ישר אחד.



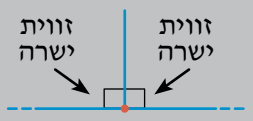
גודלה של זווית שטוחה הוא $180°$.

הסימון: $\sphericalangle ABC = 180°$.

זווית בת $1°$ ניתן להציג כ- $\frac{1}{180}$ מגודלה של זווית שטוחה.

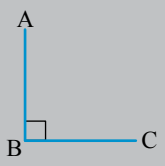
✓ <u>זווית ישרה</u> - מחצית מזווית שטוחה.





גודלה של זווית ישרה הוא $90°$.

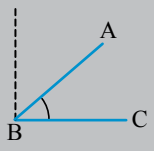
הסימון: $\sphericalangle ABC = 90°$.



מקובל לסמן זווית ישרה באמצעות ריבוע, ולא קשת.

כאשר הזווית היא ישרה, הקרניים מאונכות זו לזו ורושמים כך: $AB \perp BC$.

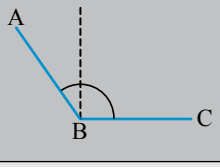
✓ <u>זווית חדה</u> - זווית הקטנה מזווית ישרה.



גודלה של זווית חדה גדול מ-$0°$ וקטן מ-$90°$ (למשל: $60°$).

הסימון: $\sphericalangle ABC < 90°$

✓ <u>זווית קהה</u> - זווית הגדולה מזווית ישרה וקטנה מזווית שטוחה.

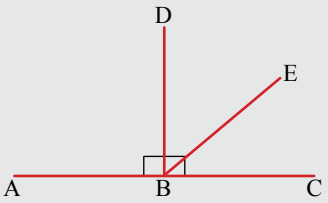


גודלה של זווית קהה גדול מ-$90°$ וקטן מ-$180°$ (למשל: $120°$).

הסימון: $\sphericalangle ABC > 90°$ וגם $\sphericalangle ABC < 180°$.

<u>דוגמה - זיהוי סוגי זוויות</u>

חילקו זווית שטוחה $\sphericalangle ABC$ ל-2 זוויות ישרות: $\sphericalangle ABD$ ו-$\sphericalangle DBC$.



זהו את סוגן של הזוויות:

א. $\sphericalangle EBC$ ב. $\sphericalangle ABE$ ג. $\sphericalangle DBE$

פתרון:

א. זווית $\sphericalangle EBC$ היא חלק מהזווית הישרה $\sphericalangle DBC$, ולכן היא קטנה ממנה.

זווית הקטנה מזווית ישרה היא זווית חדה.

ב. זווית $\sphericalangle ABD$ היא זווית ישרה. זווית $\sphericalangle ABE$ גדולה ממנה.

זווית, הגדולה מזווית ישרה וקטנה מזווית שטוחה, היא זווית קהה.

ג. זווית $\sphericalangle DBE$ היא חלק מהזווית הישרה $\sphericalangle DBC$, ולכן היא קטנה ממנה.

זווית הקטנה מזווית ישרה היא זווית חדה.

© כל הזכויות שמורות - יצחק שלו & אתי עוזרי - מתמטיקה לכיתה ז' - חלק א' - אין לשכפל ללא אישור בכתב מהמחברים

14. I. לפניכם זוויות שגודלן נתון. ציינו לגבי כל זווית את סוגה (שטוחה, ישרה, חדה, קהה):

א. (1) $\alpha = 35°$ (2) $\beta = 90°$ (3) $\gamma = 120°$

ב. (1) $\sphericalangle ABC = 180°$ (2) $\sphericalangle D = 60°$ (3) $\sphericalangle RGN = 150°$

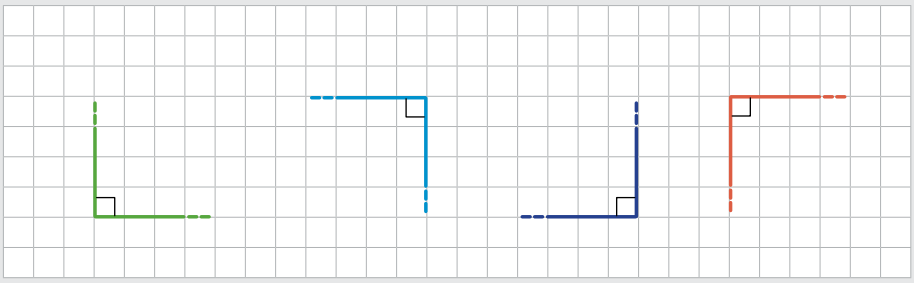
ג. (1) $\sphericalangle B = 18°$ (2) $\sphericalangle KLM = 180°$ (3) $\delta = 90°$

II. רשמו שני גדלים של זוויות עבור כל אחד מסוגי הזוויות הבאים: א. זווית חדה ב. זווית קהה

<u>דרכים נוספות לקביעת סוג הזווית הנתונה</u>

כיצד נקבע את הסוג של זווית נתונה?

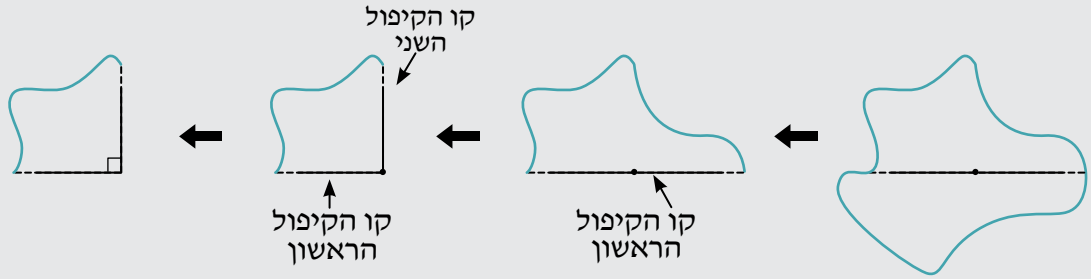
- אם הזווית מצוירת על דף משובץ ושוקיה מונחות על קווי המשבצת, כמתואר בסרטוט, אז הזווית ישרה.



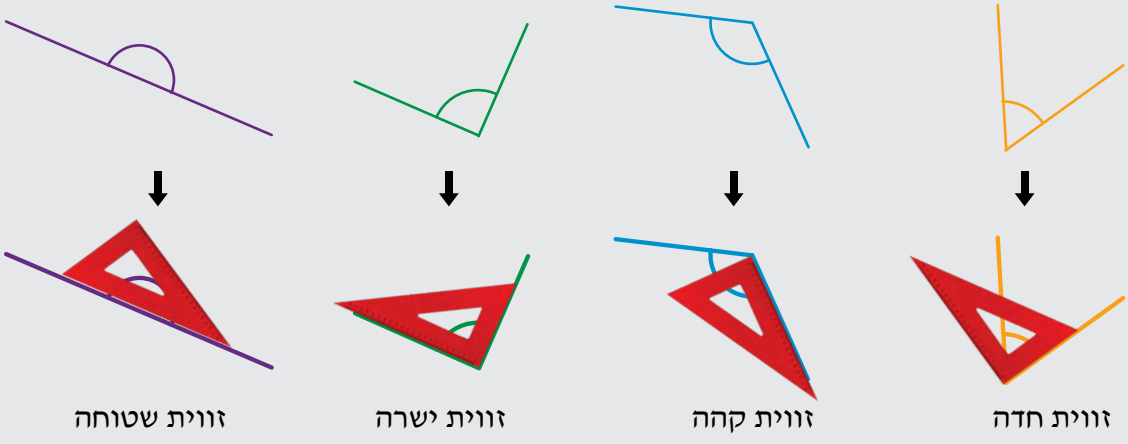
- אם הזווית מצוירת על דף משובץ, אך קדקודה ואחת משוקיה לא מונחים על קווי המשבצת, <u>או</u> אם הדף לא משובץ, נשווה את הזווית לזווית ישרה.

זווית ישרה מופיעה בפריטים רבים, כמו סרגל משולש, ספר וכדומה.

ניתן גם לקפל נייר פעמיים ונקבל זווית ישרה.



לאחר שיש בידינו פריט עם זווית ישרה, נשווה את הזווית הישרה לזווית הנתונה:



© כל הזכויות שמורות - יצחק שלו & אתי עוזרי - מתמטיקה לכיתה ז' - חלק א' - אין לשכפל ללא אישור בכתב מהמחברים

15. א. היעזרו בקו המקווקו, המציין את הזווית הישרה, וקבעו לגבי כל זווית את סוגה (שטוחה, ישרה, חדה, קהה):

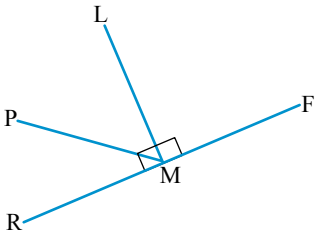
(1) (2) (3) (4)



ב. נתון: RF הוא קו ישר, ונתונות שתי זוויות ישרות: $\sphericalangle LMF$ ו-$\sphericalangle LMR$.

לפניכם 4 סימונים של זוויות ו-4 סוגי זוויות.

היעזרו בסרטוט והתאימו בין סימון הזווית לסוגה.

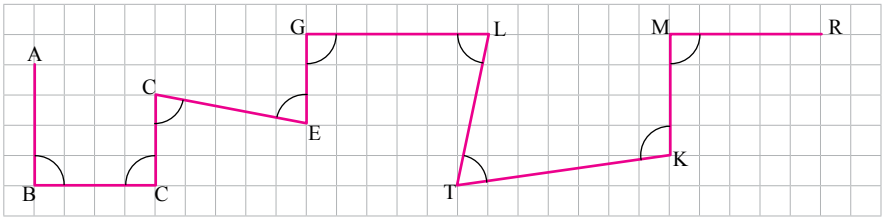


(1) $\sphericalangle RMF$ (2) $\sphericalangle PMF$ (3) $\sphericalangle PMR$ (4) $\sphericalangle LMP$

I. ישרה II. שטוחה III. חדה IV. קהה

16. א. לפניכם קו שבור, ובו מסומנות זוויות ממוספרות.

היעזרו בעובדה שהן מסורטטות על דף משובץ, ורשמו את סוגן (שטוחה, ישרה, חדה, קהה).

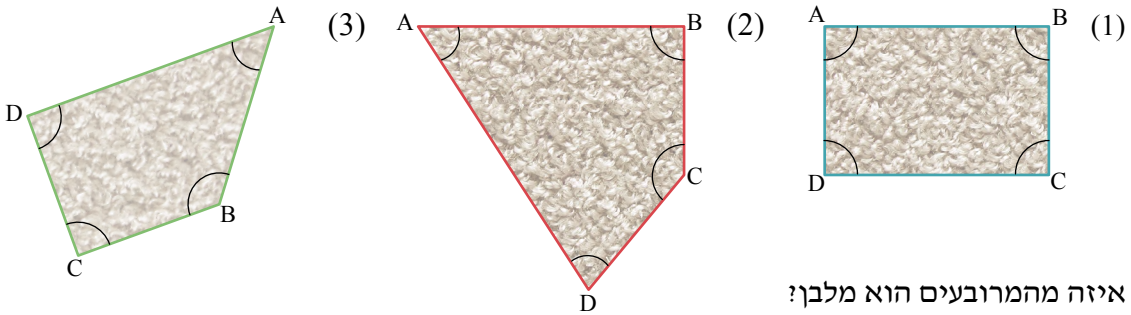


ב. סרטטו בדף משובץ זווית חדה, זווית ישרה וזווית קהה.

17. לפניכם שטיחים שצורתם מרובע.

א. היעזרו בקיפול נייר, בסרגל או בפריט שיש בו זווית ישרה, ורשמו את סוגן של כל אחת מהזוויות במרובעים הבאים.

(1) (2) (3)



ב. איזה מהמרובעים הוא מלבן?

ג. אילו שטיחים ניתן להניח בפינת חדר, שמפגש הקירות בו בזווית ישרה?

מה מספרה של הזווית בשטיח שתתאים להנחה בפינה זו?

© כל הזכויות שמורות - יצחק שלו & אתי עוזרי - מתמטיקה לכיתה ז' - חלק א' - אין לשכפל ללא אישור בכתב מהמחברים

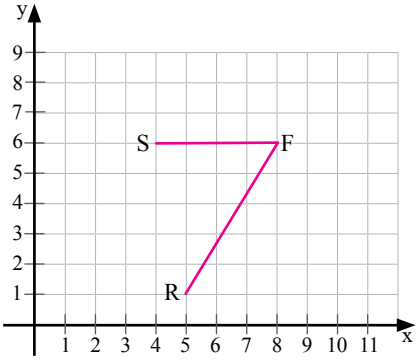
18. א. קבעו אם הזווית $\sphericalangle SFR$, המסורטטת במערכת הצירים שלפניכם, היא חדה, ישרה או קהה. נמקו.

ב. רשמו דוגמה לשיעורי נקודה N, כך שזווית $\sphericalangle SFN$ תהיה ישרה.

ג. רשמו דוגמה לשיעורי נקודה N, כך שזווית $\sphericalangle SFN$ תהיה קהה.

ד. (1) כמה אפשרויות יש לנקודה N, כך שזווית $\sphericalangle SFN$ תהיה שטוחה?

(2) מה המשותף לכל האפשרויות?



19. סרטטו במערכת צירים את הנקודות C, B, A, כך שזווית $\sphericalangle ABC$ תהיה:

א. זווית שטוחה ב. זווית ישרה ג. זווית חדה ד. זווית קהה

20. העתיקו את סרטוט הנקודות למחברתכם.

א. חברו 3 נקודות, כך שתתקבל זווית חדה.

מהו סימון הזווית שסרטטתם?

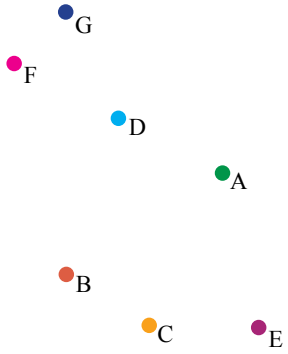
ב. חברו 3 נקודות, כך שתתקבל זווית קהה.

מהו סימון הזווית שסרטטתם?

ג. רשמו את התשובה הנכונה:

(1) הזווית $\sphericalangle DAC$ היא זווית חדה / ישרה / קהה / שטוחה.

(2) הזווית $\sphericalangle ADF$ היא זווית חדה / ישרה / קהה / שטוחה.

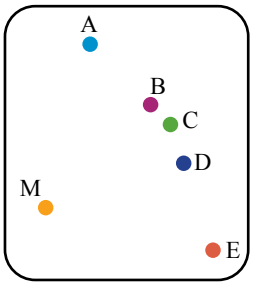


21. העתיקו את סרטוט הנקודות למחברתכם.

חברו 3 נקודות, כך שתתקבל זווית ישרה.

כתבו את סימון הזווית שהתקבלה.

מצאו 3 אפשרויות.



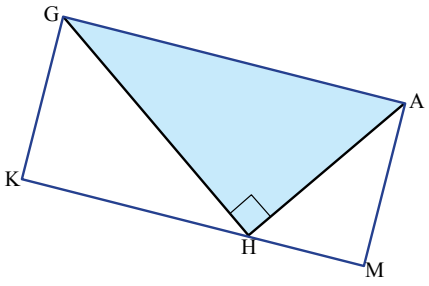
22. המרובע KMAG הוא מלבן.

הנקודה H נמצאת על צלע המלבן KM.

נתון: $\sphericalangle GHA$ זווית ישרה.

א. כתבו סימון של 2 זוויות, שאפשר לדעת בוודאות שהן חדות. נמקו.

ב. כתבו סימון של 2 זוויות, שאפשר לדעת בוודאות שהן קהות. נמקו.

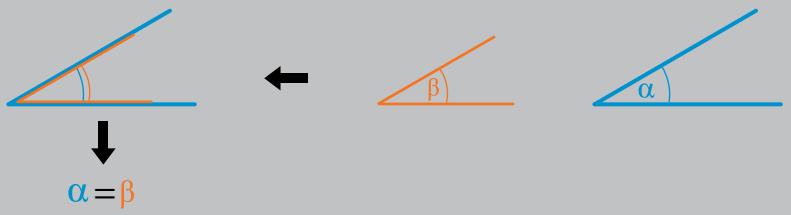


© כל הזכויות שמורות - יצחק שלו & אתי עוזרי - מתמטיקה לכיתה ז' - חלק א' - אין לשכפל ללא אישור בכתב מהמחברים

ג. השוואה בין זוויות

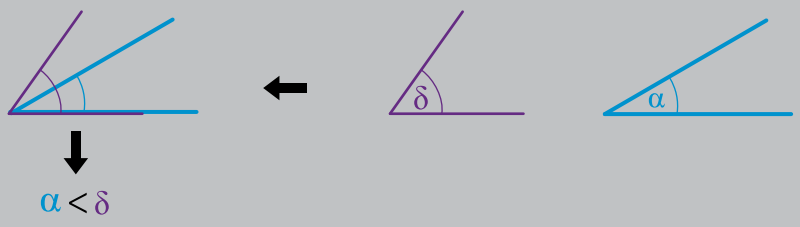
הסבר ודוגמה פתורה – השוואה בין זוויות

- **זוויות שוות** - שתי זוויות שוות זו לזו, אם ניתן להניח זווית אחת על גבי הזווית השנייה באופן שהקדקוד האחד מתלכד עם הקדקוד האחר, וכל אחת משתי הקרניים של הזווית האחת מונחת על גבי כל אחת משתי הקרניים של הזווית האחרת.

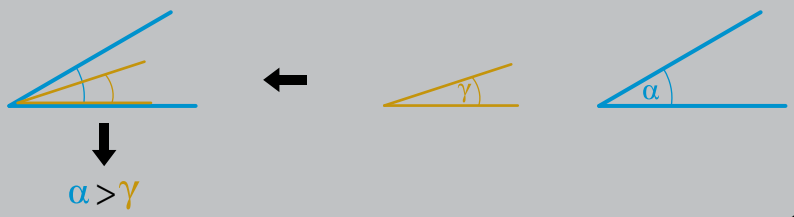


- **זוויות שונות** - נניח זווית אחת על גבי הזווית האחרת כך, שהקדקודים של שתי הזוויות מתלכדים, ובנוסף הקרן האחת של זווית א׳ מונחת על גבי הקרן האחת של זווית ב׳.

✓ אם הקרן השנייה של זווית א׳ נמצאת בין הקרניים של זווית ב׳, אזי זווית א׳ קטנה מזווית ב׳.



✓ אם הקרן השנייה של זווית ב׳ נמצאת בין הקרניים של זווית א׳, אזי זווית ב׳ קטנה מזווית א׳.



- **שימו לב!**

✓ ניתן להעתיק זווית אחת בעזרת נייר שקוף ולהניח אותה על גבי הזווית השנייה.

✓ אורך שוקי הזווית אינו משנה את גודלה.

לכן אין להסתמך על אורכי השוקיים של הזוויות כדי להשוות בין גודליהן.



© כל הזכויות שמורות - יצחק שלו & אתי עוזרי - מתמטיקה לכיתה ז׳ - חלק א׳ - אין לשכפל ללא אישור בכתב מהמחברים

דוגמה – השוואה בין זוויות

לפניכם זוגות של זוויות. השוו בין כל זוג זוויות, וציינו אם הן שוות/שונות בגודלן.

אם הן שונות, ציינו איזו זווית היא הגדולה מבין השתיים.

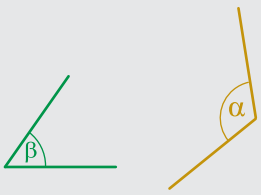
א.



ב.

ג.

ד.



ה.



ו.



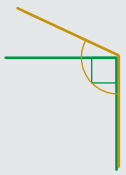
פתרון:

א. לפי סימון הריבוע בזוויות שתי הזוויות הן ישרות. ניתן לוודא זאת על ידי קיפול נייר, סרגל משולש או כל פריט עם פינה ישרה. לכן שתי הזוויות שוות בגודלן: $\alpha = \beta$.

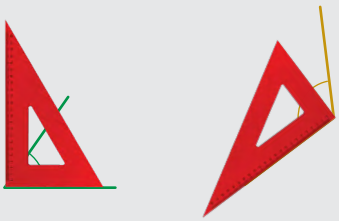
ב. הזווית α היא זווית ישרה לפי סימון הריבוע או לפי פריט שיסייע לוודא זאת.
הזווית β היא חדה.
ניתן לוודא זאת על ידי הנחה של זווית אחת על גבי השנייה:
זווית ישרה תמיד גדולה מזווית חדה, ולכן: $\alpha > \beta$.



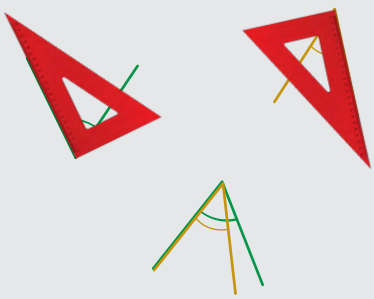
ג. הזווית α היא זווית קהה,
והזווית β היא זווית ישרה.
ניתן לוודא זאת על ידי הנחה של זווית אחת על גבי השנייה:
זווית קהה תמיד גדולה מזווית ישרה, ולכן: $\beta < \alpha$.



ד. הזווית α היא זווית קהה,
והזווית β היא זווית חדה.
נקבע את סוגן באמצעות פריט שיש בו זווית ישרה:
זווית קהה תמיד גדולה מזווית חדה, ולכן: $\beta < \alpha$.



ה. שתי הזוויות הן זוויות חדות.
נקבע את סוגן באמצעות פריט שיש בו זווית ישרה:
כדי לזהות את הזווית הגדולה מבין השתיים,
נניח אותן אחת על גבי השנייה.
ניתן לראות כי: $\alpha < \beta$.



© כל הזכויות שמורות - יצחק שלו & אתי עוזרי - מתמטיקה לכיתה ז' - חלק א' - אין לשכפל ללא אישור בכתב מהמחברים

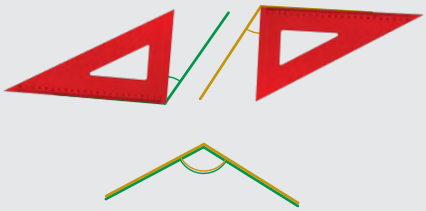
ו. שתי הזוויות הן זוויות קהות.

נקבע את סוגן באמצעות פריט שיש בו זווית ישרה:

כדי לזהות את הזווית הגדולה מבין השתיים,

נניח אותן אחת על גבי השנייה.

ניתן לראות כי $\beta = \alpha$.



הערות:

ניתן להשוות בין גדלים של זוויות במספר אופנים:

- **השוואה באמצעות אומדן וזיהוי סוגי זוויות** (בעיקר בזוויות מסוגים שונים):

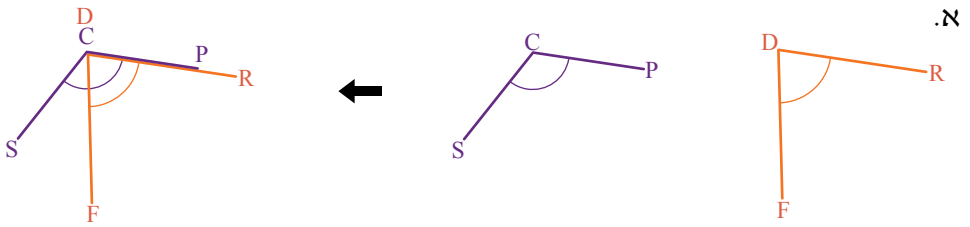
כאשר משווים זוויות מסוגים שונים (חדה, ישרה, קהה, שטוחה), אין הכרח להניחן זו על גבי זו.

ניתן להסתמך על אומדן ועל השוואתן לזווית ייחוס (בדרך כלל זווית ישרה) בעזרת סרגל משולש או קיפול נייר:

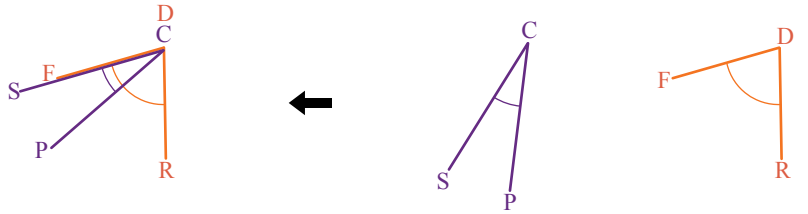
  - זווית חדה תמיד קטנה מזווית ישרה.
  - זווית קהה תמיד גדולה מזווית ישרה וקטנה מזווית שטוחה.
- **השוואה ישירה** (לזוויות מאותו סוג):
  - הנחת זווית אחת על גבי האחרת, כך שהקדקודים ואחת הקרניים מתלכדים.

23. בכל סעיף הונחה זווית $\angle FDR$ על גבי זווית $\angle SCP$. ציינו איזו זווית גדולה יותר.

א.



ב.

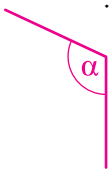


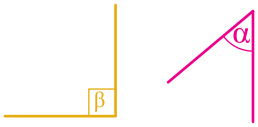
24. מיינו את הזוויות הבאות מהזווית הקטנה לזווית הגדולה.

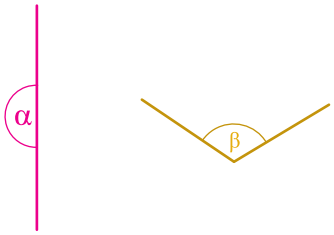


© כל הזכויות שמורות - יצחק שלו & אתי עוזרי - מתמטיקה לכיתה ז' - חלק א' - אין לשכפל ללא אישור בכתב מהמחברים

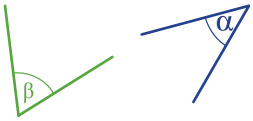
25. לפניכם זוגות של זוויות. השוו בין כל זוג זוויות, וציינו אם הן שוות/שונות בגודלן.
אם הן שונות, ציינו איזו זווית היא הגדולה מבין השתיים.
(במידת הצורך העתיקו את אחת הזוויות על נייר שקוף והניחו אותה על גבי הזווית השנייה.)

א.


ב.


ג.


ד.


ה.


ו.


הידעתם?

עגורן הוא ציוד מכני הנדסי (סוג של מנוף), המיועד להרמת משאות כבדים.
מקור השם **עגורן** נגזר מהעוף **עגור**, שעמידתו על רגל אחת דומה למראה העגורן.
דמיון זה משתקף גם בשפות אירופיות, שבהן המילים דומות לשם העוף: באיטלקית (Gru) ובאנגלית (Crane).





26. א. לפניכם תמונות של עגורנים. בכל תמונה ציינו איזה עגורן יוצר זווית גדולה יותר.

(1)


(2)


ב. באתר בנייה פועל עגורן בעל זרוע מתכוננת ותורן (החלק האנכי), שגובהו 12 מ'.
כדי להרים משא לקומה גבוהה, המפעיל מרים את זרוע העגורן כלפי מעלה. בכל שאר המקרים זרוע העגורן נשארת במצב אופקי. המשא מורם אנכית באמצעות כבל ההרמה.

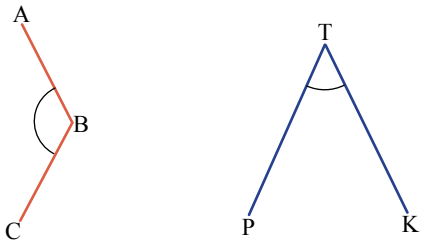
(1) המפעיל התבקש להרים משא לשלוש קומות שונות: קומה 1 (גובה 5 מ'), קומה 4 (גובה 14 מ') וקומה 6 (גובה 20 מ'). ציינו איזה סוג זווית נוצרת בין התורן לזרוע בכל אחת מהקומות.

(2) עד לאיזה גובה יש להרים את המשא, כדי שהזווית בין התורן לזרוע תהיה זווית ישרה? נמקו.

(3) האם, לדעתכם, ייתכן מצב, שבו הזרוע תיצור זווית שטוחה עם התורן?

© כל הזכויות שמורות - יצחק שלו & אתי עוזרי - מתמטיקה לכיתה ז' - חלק א' - אין לשכפל ללא אישור בכתב מהמחברים

27. נתונות זוג הזוויות הבאות.



יאיר טוען: $\sphericalangle ABC > \sphericalangle PTK$.

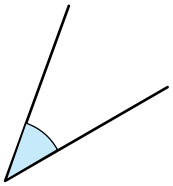
א. האם יאיר צודק?

אם כן, נמקו.

אם לא, מדוע לדעתכם הוא טועה?

ב. הציעו 2 דרכים להשוואה בין גודלי הזוויות.

28. נתונה הזווית הבאה.



אם נאריך את אורכי השוקיים של הזווית, מה יקרה לזווית?

בחרו את התשובה הנכונה:

א. הזווית תגדל.

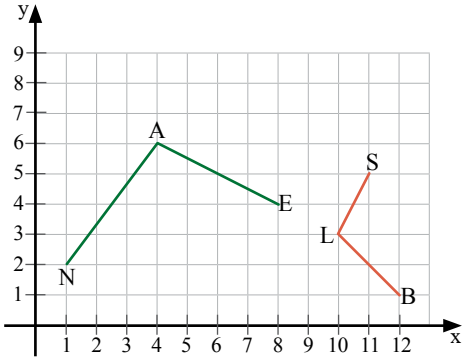
ב. הזווית תהפוך לזווית ישרה.

ג. הזווית תקטן.

ד. גודל הזווית לא ישתנה.

ה. אי אפשר לדעת.

29. בסרטוט שלפניכם מסומנות 2 זוויות.



א. קבעו לגבי כל זווית אם היא ישרה, חדה או קהה. נמקו.

ב. איזו זווית גדולה יותר?

רשמו את הזווית ב-2 דרכים שונות.

תשובות

משימת פתיחה

ב', ד', ה'

1. א) (2) ב) (3)

2. א) (2), (5) ב) (1), (3), (4), (5)

3. א) $\sphericalangle ABC$ או $\sphericalangle CBA$ ב) $\sphericalangle BAC$ או $\sphericalangle CAB$ ג) $\sphericalangle ACB$ או $\sphericalangle BCA$ ד) $\sphericalangle CDE$ או $\sphericalangle EDC$

4. א) I (1) $\sphericalangle T$ (2) $\sphericalangle PTF$ או $\sphericalangle FTP$ II (1) $\sphericalangle A$ (2) $\sphericalangle CAD$ או $\sphericalangle DAC$ III (1) $\sphericalangle H$ (2) $\sphericalangle BHE$ או $\sphericalangle EHB$

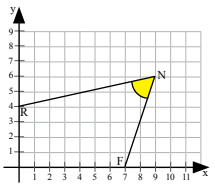
ב) מיכל צודקת, כי לא ברור לאיזו $\sphericalangle C$ מתכוונים בתמונה.

ג) תמר צודקת, למשל: $\sphericalangle LCP$, $\sphericalangle PCA$, $\sphericalangle LCA$.

5. א) K(0 ,6), T(9 ,0) ב) $\sphericalangle OKT$ או $\sphericalangle TKO$; $\sphericalangle OTK$ או $\sphericalangle KTO$

6. א) (6 ,11) ב) $\sphericalangle ADC$, $\sphericalangle D$ ג) $\sphericalangle ABC$, $\sphericalangle B$

7.



8. א) (1), (4) ב) (1), (3)

9. א) (2), (4) ב) β, $\sphericalangle GDS$, $\sphericalangle SDG$

10. א) α, $\sphericalangle BCA$, $\sphericalangle ACB$ ב) β, $\sphericalangle DCE$, $\sphericalangle ECD$ ג) β, $\sphericalangle DBC$, $\sphericalangle CBD$

© כל הזכויות שמורות - יצחק שלו & אתי עוזרי - מתמטיקה לכיתה ז' - חלק א' - אין לשכפל ללא אישור בכתב מהמחברים

11. α או $\angle ABD$ או $\angle DBA$, γ או $\angle DBE$ או $\angle EBD$, β או $\angle EBC$ או $\angle CBE$,
$\angle ABE$ או $\angle EBA$, $\angle DBC$ או $\angle CBD$, $\angle ABC$ או $\angle CBA$.

12. א) (1) β, $\angle DPB$; (2) α, $\angle CPB$. (3) α, $\angle COB$; β, $\angle AOB$.
$\angle LCF$, α; $\angle FCA$, β; $\angle LFC$, γ.
ב) למשל: בתמונה (3), $\angle AOC$, הזווית בין מחוג השעות למחוג השניות.
ג) כולם צודקים. בחוברת ההדרכה היו צריכים לדייק ברישום $\angle C$ המבוקשת: α או β או $\angle LCA$.

13. א', ב', ה'

14. I. א) (1) חדה (2) ישרה (3) קהה ב) (1) שטוחה (2) חדה (3) קהה
ג) (1) חדה (2) שטוחה (3) ישרה
II. א) למשל: $32°$, $68°$ ב) למשל: $125°$, $146°$

15. א) (1) חדה (2) ישרה (3) קהה (4) שטוחה ב) (1) $\leftarrow$ II, (2) $\leftarrow$ IV, (3) $\leftarrow$ III, (4) $\leftarrow$ I

16. א) $\angle B$ ישרה, $\angle C$ ישרה, $\angle D$ חדה, $\angle E$ חדה, $\angle G$ ישרה, $\angle L$ חדה, $\angle T$ חדה, $\angle K$ קהה, $\angle M$ ישרה.
ב) בדקו תשובתכם עם המורה.

17. א) (1) $\angle A$ ישרה, $\angle B$ ישרה, $\angle C$ ישרה, $\angle D$ ישרה (2) $\angle A$ חדה, $\angle B$ ישרה, $\angle C$ קהה, $\angle D$ חדה
(3) $\angle A$ חדה, $\angle B$ קהה, $\angle C$ ישרה, $\angle D$ ישרה ב) (1)
ג) (1) כל אחת מהזוויות. (2) $\angle B$. (3) $\angle C$, $\angle D$.

18. א) זווית חדה, כי היא קטנה מ-$90°$. ב) למשל: $N(2, 8)$ ג) למשל: $N(3, 11)$
ד) (1) אינסוף אפשרויות. (2) בכל האפשרויות שיעור ה-y של הנקודה N הוא 6.

19. א) למשל: $C(6, 0)$, $B(4, 0)$, $A(1, 0)$ ב) למשל: $C(6, 0)$, $B(4, 0)$, $A(4, 3)$
ג) למשל: $C(6, 0)$, $B(4, 0)$, $A(5, 3)$ ד) למשל: $C(6, 0)$, $B(4, 0)$, $A(2, 3)$

20. א) למשל: $\angle GDF$ ב) למשל: $\angle ECB$ ג) (1) ישרה (2) שטוחה

21. למשל: $\angle AME$, $\angle EDM$, $\angle CDM$.

22. א) למשל: $\angle AGH$ היא זווית חדה, כי היא חלק מזווית המלבן $\angle AGK$ שהיא זווית ישרה.
למשל: $\angle MAH$ היא זווית חדה, כי היא חלק מזווית המלבן $\angle MAG$ שהיא זווית ישרה.
ב) למשל: $\angle MHG$ היא זווית קהה, כי היא גדולה מזווית $\angle GHA$ שהיא זווית ישרה.
למשל: $\angle KHA$ היא זווית קהה, כי היא גדולה מזווית $\angle GHA$ שהיא זווית ישרה.

23. א) $\angle SCP$ ב) $\angle FDR$

24. $\gamma > \alpha > \delta > \beta$.

25. א) $\alpha > \beta$ ב) $\alpha < \beta$ ג) $\alpha > \beta$ ד) $\alpha > \beta$ ה) $\alpha < \beta$ ו) $\alpha < \beta$

26. א) (1) שתי הזוויות שוות בגודלן (2) עגורן א'
ב) (1) קומה 1 – זווית ישרה, קומה 4 וקומה 6 – זווית קהה (2) בין 0 מ' ל-12 מ' – זווית ישרה
(3) זווית שטוחה פירושה שהזרוע זקופה לחלוטין כהמשך ישיר לתורן. במצב זה קיימת סכנת קריסה של העגורן.

27. א) יאיר טועה. $\angle ABC > \angle PTK$. הטעות נובעת כנראה מאורכי הקרניים, שאינם משפיעים על גודל הזווית.
ב) למשל: באמצעות מד-זווית או סרגל משולש.

28. ד'

29. א) שתיהן קהות, כל אחת גדולה מ- $90°$. ב) $\angle SLB$, $\angle L$.

© כל הזכויות שמורות - יצחק שלו & אתי עוזרי - מתמטיקה לכיתה ז' - חלק א' - אין לשכפל ללא אישור בכתב מהמחברים