צורות חופפות וטרנספורמציות של צורות במישור

פרק 32 : צורות חופפות וטרנספורמציות

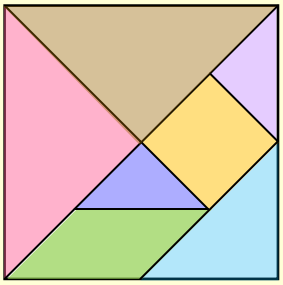
א. צורות חופפות

בפרק זה נלמד מושג חדש : **חפיפה**, ונלמד על **צורות חופפות**.

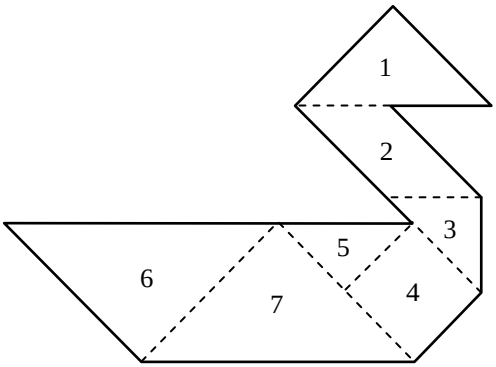
משימה: ג'קור טנגרם

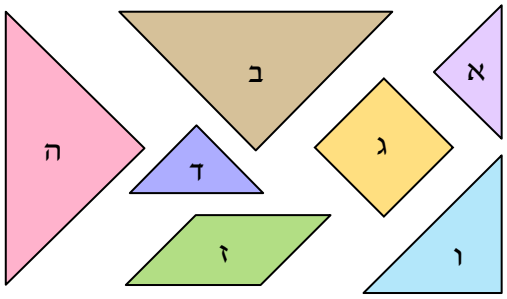
הידעתם ?

טנגרם הוא משחק הרכבה סיני, המורכב מ- 7 חלקים בסיסיים.
החלקים מרכיבים ריבוע, והם חתוכים בצורות של מצולעים שונים,
כמתואר בסרטוט.
מטרת המשחק היא להרכיב מכל 7 החלקים צורות שונות,
על ידי הצמדת החלקים זה לזה.



הציפור בסרטוט שלפניכם מחולקת ל- 7 חלקים.
עדי רוצה להרכיב מחלקי טנגרם את הציפור בתמונה :





התאימו בין חלקי הטנגרם לחלקים שמהם מורכבת הציפור.
תוכלו להיעזר ביישומון בשם : **"ציפור טנגרם"**
בקישור https://www.geogebra.org/m/mhh4nje8 , או לסרוק את הברקוד.

במשימה, כל חלק של הטנגרם כיסה את אחד החלקים המרכיבים את הציפור בדיוק.
כאשר שתי צורות מכסות **בדיוק** האחת את האחרת, אנו אומרים שהצורות **חופפות** זו לזו בהתאמה.
כדי לקבוע ששתי צורות **חופפות** זו לזו, נבדוק אם ניתן להזיז, להפוך ו / או לסובב צורה אחת כך שתכסה **בדיוק** את האחרת.
אחת הדרכים שבאמצעותן נבדוק אם שתי צורות חופפות זו לזו היא העתקה על נייר שקוף.

© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משב צת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

מהי טרנספורמציה ?

טרנספורמציה על צורה היא פעולה המשנה את המיקום, הכיוון, או הגודל של הצורה.

פירוש המילה "טרנספורמציה" בעברית הוא **העתקה**. מקור המילה הוא במילה האנגלית Transformation .

כשמבצעים טרנספורמציה על צורה, לוקחים את כל הנקודות שעל הצורה ומעתיקים אותן למקום אחר.

בסעיפים הבאים נלמד על שלוש טרנספורמציות במישור : הזזה, שיקוף וסיבוב.

המשותף לכל שלוש הפעולות האלה הוא שהן משנות רק את המיקום או את הכיוון של צורה גאומטרית,

אך הן אינן משנות את התכונות הגאומטריות שלהן : אורכי צלעות וזוויות.

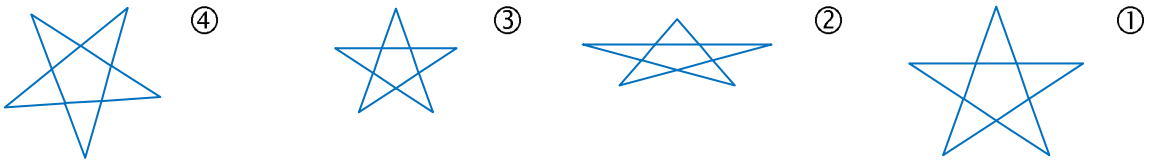
על כן, שתי צורות המתקבלות על ידי טרנספורמציות אלה חופפות זו לזו.

תרגילים

התשובות לתרגילים מופיעות בסוף הפרק החל מעמוד: 347 .

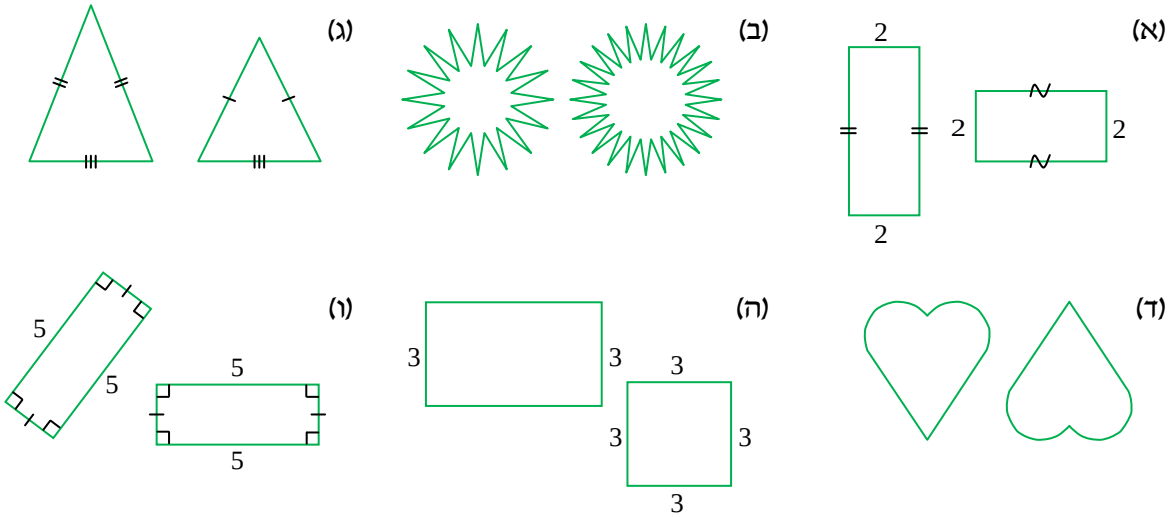
(1) הביטו בצורה הבאה :

היעזרו בהעתקה של הצורה הנתונה, וקבעו אילו מהצורות הבאות חופפות לצורה הנתונה.



(2) בכל אחד מהסעיפים (א) – (ו) קבעו האם הצורות חופפות. נמקו את תשובתכם.

הדרכה: גדלים שווים באורכם מסומנים בסימן זהה.



© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משבצת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

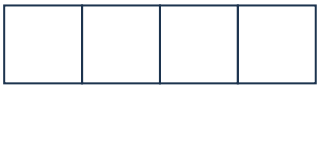
(3) מצאו צורות חופפות בכל אחד מהדגלים :

(א) דגל ישראל (ב) דגל ארצות-הברית (ג) דגל בריטניה

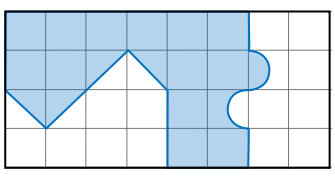
(4) נופר גזרה משולש מנייר.
שטח המשולש הוא 10 סמ״ר.
נופר הרכיבה שבשבת מ- 7 משולשים החופפים
למשולש שגזרה.
מהו שטח הנייר הדרוש להכנת השבשבת ?

(5) החלון שלפניכם מורכב ממלבנים חופפים.
שטח הזכוכית הדרוש לייצור מלבן אחד הוא 0.25 מ״ר.
מהו שטח הזכוכית הדרוש לייצור חלון אחד ?

(6) המלבן בסרטוט שלפניכם מחולק ל- 4 ריבועים חופפים.
שטח המלבן הוא 36 סמ״ר.
(א) 1. אופיר אמר ששטח המלבן גדול פי 4 משטח של ריבוע אחד.
האם אופיר צודק ?
2. מהו שטחו של ריבוע אחד ?
(ב) נופר אמרה שהיקף המלבן גדול פי 4 מהיקפו של ריבוע אחד.
האם נופר צודקת ? נמקו את תשובתכם.

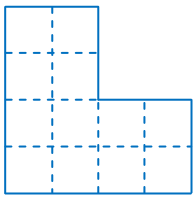


(7) נתון מלבן המסורטט על דף משבצות.
אורך צלע של כל משבצת מייצג יחידה אחת.
מהו השטח הצבוע בכחול ?



© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משב צת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

(8) סרטטו במחברתכם את הצורה שלפניכם ארבע פעמים.

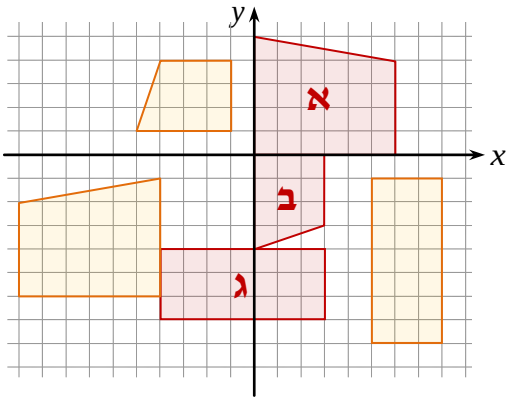


חלקו את הצורה הנתונה (מצאו דרכים שונות לחלוקה, אם ניתן):

(א) ל- 2 צורות חופפות. (ב) ל- 3 צורות חופפות.

(ג) ל- 6 צורות חופפות. ★ (ד) ל- 4 צורות חופפות.

(9) במערכת הצירים שלפניכם מסורטטות צורות.



קבעו באיזה רביע נמצאת הצורה החופפת:

(א) לצורה א.

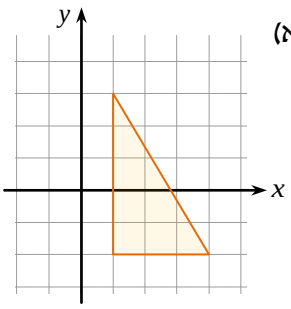
(ב) לצורה ב.

(ג) לצורה ג.

(10) בכל סעיף נתונה צורה במערכת צירים.

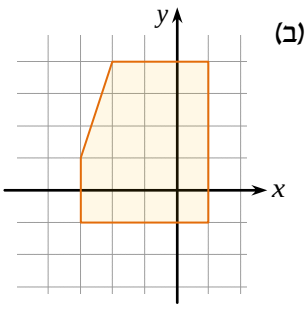
1. סרטטו במחברתכם צורה חופפת לצורה הנתונה במערכת צירים, בהתאם לנדרש בכל סעיף.
2. כתבו את שיעורי הקודקודים של הצורה שסרטטתם בכל סעיף.

(א)



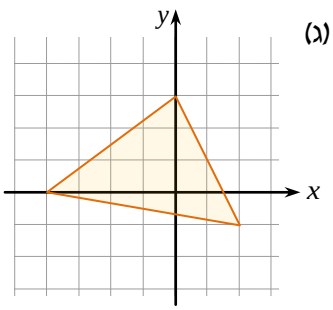
רק אחד מהקודקודים של הצורה החופפת נמצא על ציר ה- x .

(ב)



אחת מצלעות הצורה החופפת נמצאת על ציר ה- y .

(ג)



הצורה החופפת נמצאת כולה ברביע השני.

© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משבצת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

ב. הזזה

הגדרה:

הזזה של צורה היא העברה שלה ממקום אחד למקום אחר.

כשמבצעים הזזה של צורה, כל הנקודות שעל הצורה זזות **באותו כיוון ובאותו מרחק**.

אם נוכל להגיע מצורה אחת לאחרת בלי להפוך או לסובב את הצורות,

אז נאמר שבין שתי הצורות יש **הזזה**.

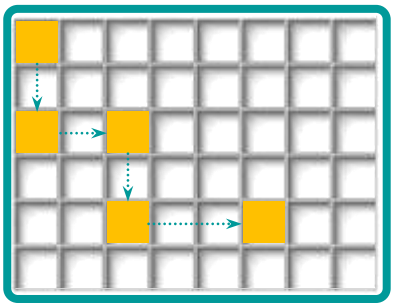
משימה: מגיעים לחוף על לוח משחק

בתמונה שלפניכם מופיע לוח משחק המחולק לריבועים חופפים.

המשתתף במשחק מניח לוחית שצורתה ריבוע בקצה אחד של הלוח.

הוא יכול להזיז אותה למעלה או למטה, וימינה או שמאלה,

עד שהוא מגיע לקצה השני של הלוח.



בתמונה מתואר מסלול הזזה של לוחית.

(א) כתבו את המסלול שעברה הלוחית

(לאיזה כיוונים היא זזה, וכמה יחידות היא זזה לכל כיוון).

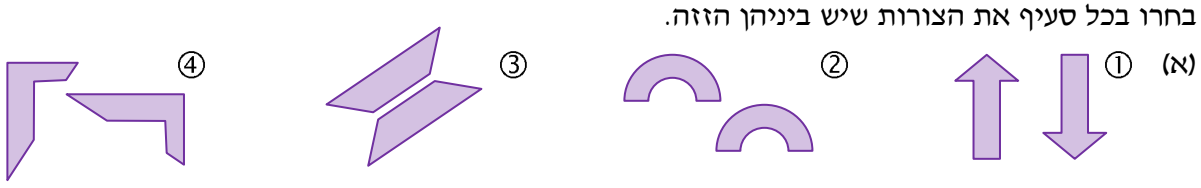
(ב) האם במהלך ההזזה של הלוחית חל שינוי:

1. בצורה של הלוחית ?
2. באורכי צלעות הלוחית ?
3. בשטח הלוחית ?

הסבירו את תשובתכם.

(11) בחרו בכל סעיף את הצורות שיש ביניהן הזזה.

(א)

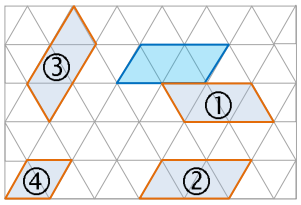


(ב)

(12) התאימו בין זוגות של צורות שיש ביניהן הזזה.

© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משב צת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

(13) איזו צורה מבין הצורות ① – ④ היא הזזה של הצורה הצבועה ?



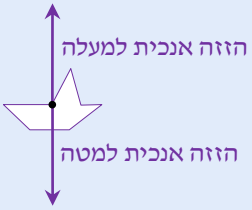
(14) היכנסו ליישומון בשם : **"הזזה של צורות"**

בקישור https://www.geogebra.org/m/jbcdddeb , או סרקו את הברקוד.

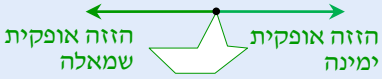
צרו ביישומון צורות שהן הזזה של הצורות הנתונות.

נתמקד בשני סוגים של הזזה של צורה :

הזזה של צורה **למעלה** או **למטה** , הנקראת גם **"הזזה אנכית"** (ראו סרטוט).



והזזה של צורה **ימינה** או **שמאלה** הנקראת גם **"הזזה אופקית"** (ראו סרטוט).



משימה: מה נשאר ומה משתנה בהזזה ?

היכנסו ליישומון **"מה נשמר ומה משתנה בהזזה ?"**

בקישור https://www.geogebra.org/m/cqjqyuja , או סרקו את הברקוד.

לפניכם מלבן.

(א) כתבו את שיעורי הקודקודים של המלבן.

(ב) היעזרו בחץ **הסגול** והזיזו את המלבן למעלה או למטה.

כתבו לכל נתון אם הוא השתנה. אם כן, באיזה אופן ?

1. שיעורי ה- x של קודקודי המלבן. 2. שיעורי ה- y של קודקודי המלבן.

(ג) היעזרו בחץ **הירוק** והזיזו את המלבן ימינה או שמאלה.

כתבו לכל נתון אם הוא השתנה. אם כן, באיזה אופן ?

1. שיעורי ה- x של קודקודי המלבן. 2. שיעורי ה- y של קודקודי המלבן.

(ד) שנו את המלבן לצורה כרצונכם וחיזרו על סעיפים (ב) ו- (ג). הסיקו מסקנה.

הצורה המתקבלת לאחר ההזזה, חופפת לצורה המקורית לפני ההזזה.

כל הנקודות על הצורה זזות בהתאם **לכיוון** ההזזה :

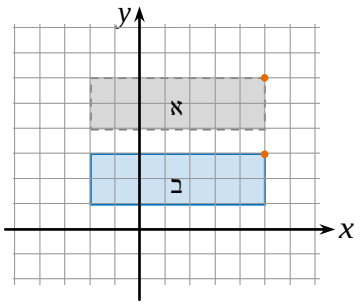
בהזזה אנכית, כל הנקודות על הצורה "זזות **למעלה**" או "זזות **למטה**" מספר יחידות **זהה**.

בהזזה אופקית, כל הנקודות על הצורה "זזות **ימינה**" או זזות **שמאלה**" מספר יחידות **זהה**.

כדי לקבוע איזו הזזה נעשתה, מספיק לבחור קודקוד (או כל נקודה אחרת) בצורה המקורית, ולעקוב אחר השינוי במיקום שלו.

© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משבצת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

(15) מלבן ב הוא הזזה של מלבן א , כמתואר בסרטוט.



אורך הצלע של כל משבצת מייצג יחידה אחת.

בכמה יחידות ולאיזה כיוון זז מלבן א ?

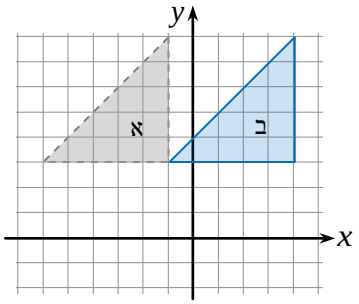
בחרו את התשובה הנכונה.

① יחידה אחת כלפי מטה.

② 3 יחידות כלפי מטה.

③ 4 יחידות כלפי מטה.

(16) משולש ב הוא הזזה של משולש א , כמתואר בסרטוט.



אורך הצלע של כל משבצת מייצג יחידה אחת.

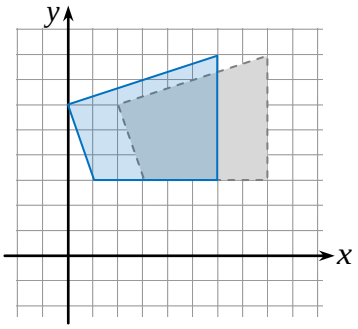
בכמה יחידות ולאיזה כיוון זז מלבן א ? בחרו את התשובה הנכונה.

① 0 יחידות ימינה.

② יחידה אחת ימינה.

③ 5 יחידות ימינה.

(17) הזיזו את הצורה האפורה, והתקבלה הצורה הכחולה.

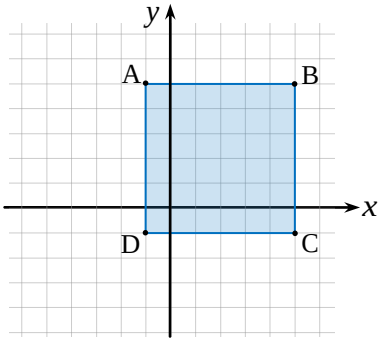


אורך הצלע של כל משבצת מייצג יחידה אחת.

(א) קבעו אם ההזזה היא אנכית או אופקית.

(ב) בכמה יחידות הזיזו את הצורה האפורה, ולאיזה כיוון ?

(18) בסרטוט שלפניכם נתון ריבוע ABCD .



אורך הצלע של כל משבצת מייצג יחידה אחת.

(א) חשבו את שטח הריבוע.

(ב) מה יהיו שיעורי הנקודה D ,

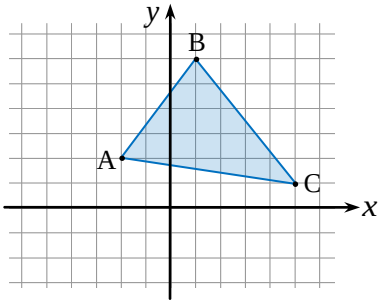
אם נזיז את הריבוע 5 יחידות שמאלה ?

בחרו את התשובה הנכונה.

① $(-5,-1)$ ② $(-6,-1)$

③ $(-1,-6)$ ④ $(-1,1)$

(19) במערכת צירים נתון משולש שקודקודיו הם A , B ו- C .



אורך הצלע של כל משבצת מייצג יחידה אחת.

הזיזו את המשולש כך שקודקוד A זז לנקודה $(-2,0)$.

(א) בכמה יחידות הזיזו את המשולש, ובאיזה כיוון ?

(ב) כתבו את שיעורי הקודקודים B ו- C לאחר ההזזה.

© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משב צת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

(20) (א) סרטטו במחברתכם מערכת צירים, וסרטטו בה ריבוע שקודקודיו הם $A(-4,2)$, $B(1,2)$, $C(1,-3)$, $D(-4,-3)$.

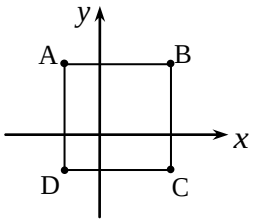
הזיזו את ריבוע ABCD 3 יחידות ימינה.

(ב) מהי הצורה שהתקבלה ?

(ג) מהו שטח הצורה שהתקבלה ?

(ד) כתבו את שיעורי הקודקודים של הצורה שהתקבלה.

(21) בסרטוט שלפניכם נתון ריבוע ABCD שצלעותיו מקבילות לצירים.



נתון : $A(-2,4)$, היקף הריבוע הוא 24 .

(א) מהו אורך צלע הריבוע ?

(ב) כתבו את שיעורי הקודקודים B , C ו- D .

(ג) מה יהיו שיעורי הנקודה C , אם נזיז את הריבוע 3 יחידות כלפי מעלה ?

הזזה יכולה להיות **משולבת** – **אנכית ואופקית יחד**.

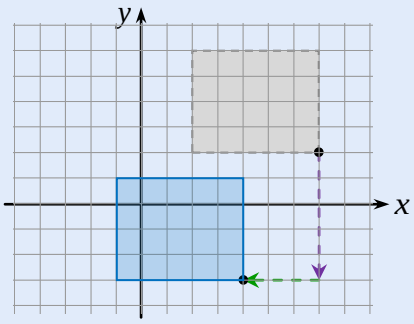
לשם: המלבן הכחול בסרטוט הוא הזזה של המלבן האפור :

5 יחידות **למטה**, ו- 3 יחידות **שמאלה**.

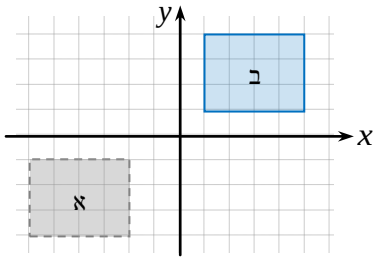
(ראו סימנים בסרטוט).

שימו לב: אפשר לקבל את המלבן הכחול מהזזה של המלבן האפור גם באופן הבא :

3 יחידות **שמאלה** ו- 5 יחידות **למטה**.



(22) במערכת הצירים נתונים שני מלבנים.

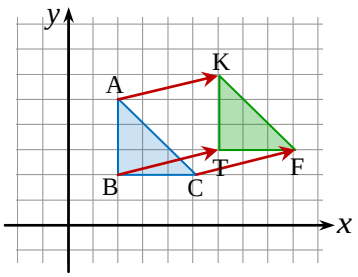


(א) כיצד אפשר לקבל את מלבן ב מהזזה של מלבן א ?

השלימו במחברתכם: צריך להזיז את מלבן א_____ יחידות לכיוון _____ , ואחר כך _____ יחידות כלפי _____ .

(ב) כמה יחידות יש להזיז את מלבן ב שמאלה, וכמה יחידות יש להזיז את מלבן א למעלה, כדי ששני המלבנים יכסו זה את זה בדיוק ?

(23) ΔKTF הוא הזזה של ΔABC , כמתואר בסרטוט.



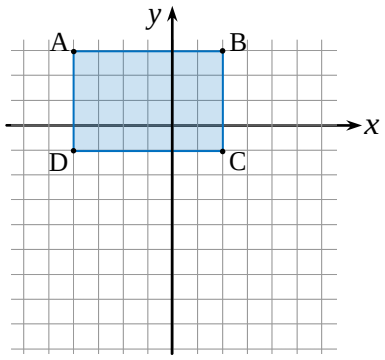
אורך הצלע של כל משבצת הוא יחידה אחת.

(א) רשמו את שיעורי הקודקודים של ΔABC .

(ב) תארו במילים את ההזזה שביצעו על ΔABC , כדי לקבל את ΔKTF (לאיזה כיוון זזה הצורה, וכמה יחידות).

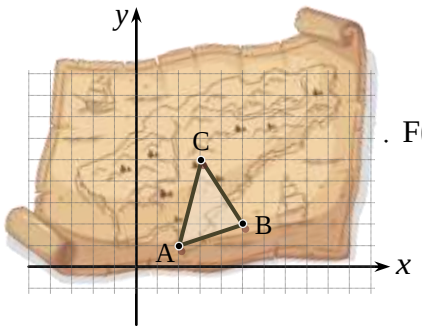
© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משבצת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

(24) נתון מלבן $ABCD$ במערכת צירים, כמתואר בסרטוט.
אורך הצלע של כל משבצת הוא יחידה אחת.
הָזיזו את המלבן כך שקודקוד A זז לנקודה $(-3,-5)$.
מהם שיעורי הקודקודים B , C , D לאחר ההזזה ?

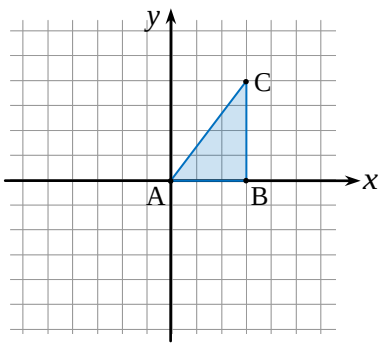


(25) נתון מלבן שקודקודיו בנקודות ששיעוריהן הם $(-2,4)$, $(-2,-1)$, $(1,-1)$, $(1,4)$.
(א) 1. סרטטו מלבן המתקבל על ידי הזזה של המלבן הנתון,
ואחד מקודקודיו נמצא בנקודה ששיעוריה הם $(-2,2)$.
2. בכמה יחידות ובאילו כיוונים יש להזיז את המלבן הנתון כדי לקבל את המלבן
שסרטטתם בסעיף (א)1 ?
(ב) חזרו על סעיף (א), וסרטטו מלבן שונה מהמלבן שסרטטתם.
★ (ג) סרטטו מלבן חופף למלבן הנתון, שאחד מקודקודיו נמצא בנקודה $(-2,2)$,
והוא **לא** מתקבל על ידי הזזה של המלבן הנתון.

(26) במפת אוצר מסומנים 3 עצים היוצרים משולש ABC.
ששיעורי קודקודיו הם: $A(2,1)$, $B(5,2)$, $C(3,5)$ (ראו סרטוט).
פיראט משתמש ברחפן כדי לסרוק את האזור שבו נמצא האוצר.
הרחפן סימן את מיקום העצים בנקודות $D(-1,3)$, $E(2,4)$, $F(0,7)$.
הפיראט חשד שיש בעיה בחיישן של הרחפן שגרמה לו להציג את מיקום
המשולש בצורה מוזזת.
(א) האם הפיראט צודק ?
אם כן, בכמה יחידות הזיז הרחפן את המשולש, ובאיזה כיוון ?
השטח שיוצר ΔABC הוא 5.5 קמ"ר.
(ב) מהו שטח המשולש שסימן הרחפן ? הסבירו את תשובתכם.



(27) במערכת הצירים שלפניכם נתון ΔABC.
אורך הצלע של כל משבצת הוא יחידה אחת.
נתון: $A(0,0)$, $B(3,0)$.
(א) האם תוכלו לדעת אילו הזזות יש לבצע על המשולש,
כדי שיתקבל משולש שכל קודקודיו נמצאים ברביע השני ?
אם כן, כתבו את ההזזות. אם לא, הסבירו מדוע.
(ב) האם תוכלו לדעת אילו הזזות יש לבצע על המשולש,
כדי שיתקבל משולש שכל קודקודיו נמצאים ברביע הרביעי ?
אם כן, כתבו את ההזזות. אם לא, הסבירו מדוע.



© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משב צת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

(28) במערכת צירים נתון מלבן ABCD שקודקודיו הם $A(-4,4)$, $B(3,4)$, $C(3,-1)$, $D(-4,-1)$.

(א) בכל אחד מהסעיפים 1 – 3 נתונים שני קודקודים. קבעו בכל סעיף אם ייתכן שעל ידי הזזה בלבד, יתקבל מלבן, שהקודקודים הנתונים הם שניים מקודקודיו.
אם כן, כתבו את השיעורים של קודקודי המלבן האחרים (יש יותר מאפשרות אחת להזיז את המלבן).
אם לא, הסבירו מדוע.

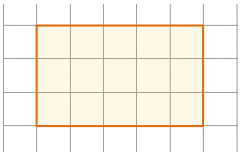
1. $(1,-2)$, $(-4,-2)$ 2. $(11,4)$, $(4,4)$ 3. $(-1,2)$, $(-1,-3)$

(ב) כתבו הזזה של המלבן הנתון כך שיתקבל מלבן, שאחד מקודקודיו נמצא בראשית הצירים (יש יותר מתשובה אחת נכונה).

ג. שיקוף

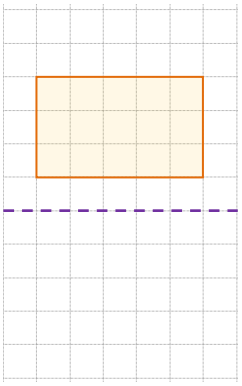
משימה: שיקוף ביחס לישר

סרטטו על דף משבצות מלבן, כמתואר בסרטוט שלפניכם.

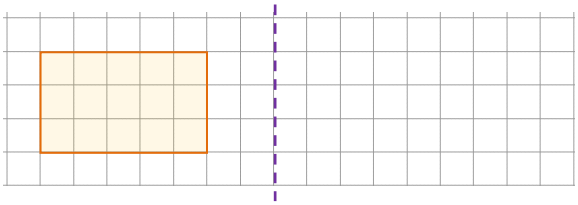


בכל אחד מהסרטוטים הבאים, הקו המקווקו מתאר מיקום דמיוני של מראה.
דמיינו שהנחתם מראה על הקו המקווקו, וסרטטו את המלבן המשתקף במראה.

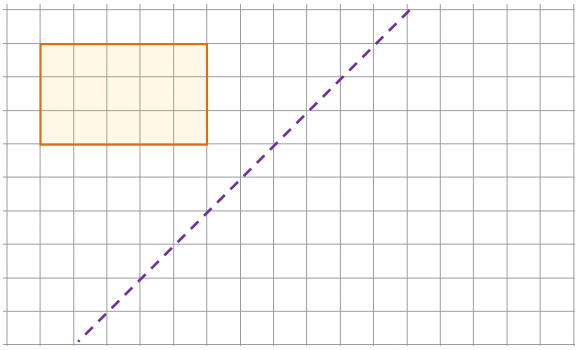
(א)



(ב)



(ג)



בדקו את תשובותיכם באמצעות מראה או באמצעות היישומון בשם **"שיקוף של מלבן במישור"** בקישור https://www.geogebra.org/m/uhwwecst , או סרקו את הברקוד.

במשימה, כל אחד מהמלבנים שסרטטתם במשימה הוא דוגמה לשיקוף של מלבן ביחס לישר נתון.

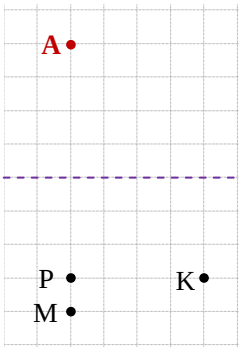
שיקוף

שיקוף הוא "תמונת מראה" של צורה ביחס לישר.
הישר המדמה מראה נקרא **ישר השיקוף** או **ציר הסימטריה**.
שיקוף היא פעולה של העתקה של כל הנקודות היוצרות את הצורה.
כל נקודה בצורה המקורית נמצאת באותו מרחק מישר השיקוף כמו הנקודה המתאימה לה בצורה המשתקפת בצדו האחר של ישר השיקוף.

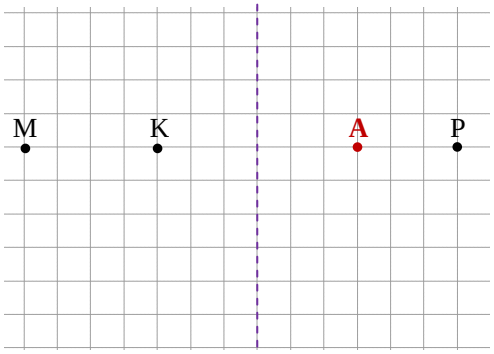
© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משבצת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

(29) איזו מהנקודות M , P , K הן שיקוף של הנקודה **A** ביחס לישר המקווקו הנתון ?

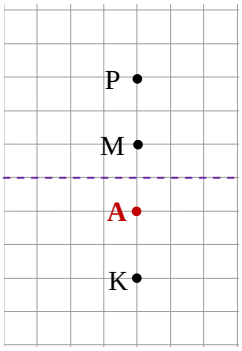
(א)



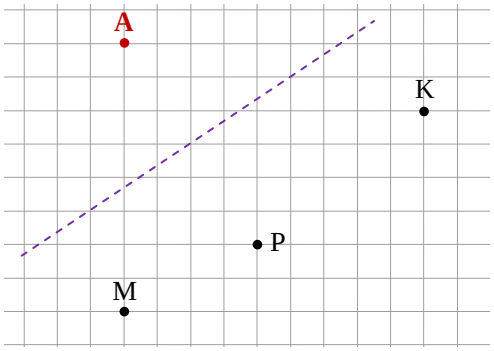
(ב)



(ג)



(ד)



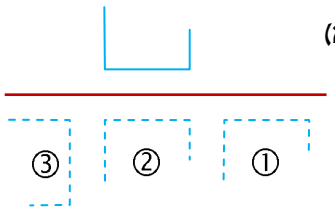
כדי לקה: בדקו את תשובותיכם באמצעות מראה.

(30) בכל סעיף נתון סרטוט של צורה.

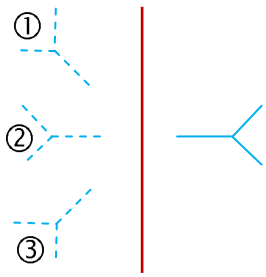
הקו האדום הוא ישר שיקוף.

בחרו מבין הצורות המקווקות את הצורה שהיא שיקוף של הצורה הנתונה ביחס לישר השיקוף.

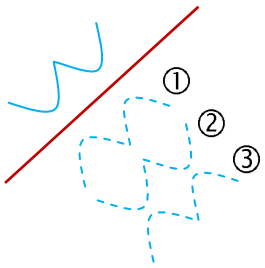
(א)



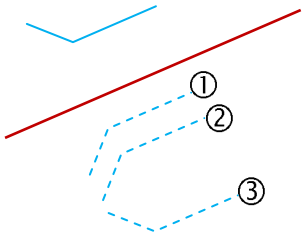
(ב)



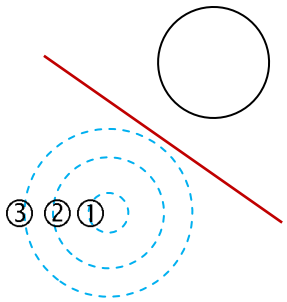
(ג)



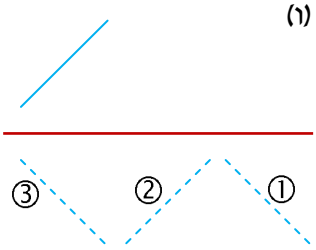
(ד)



(ה)



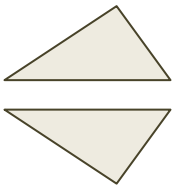
(ו)



© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משב צת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

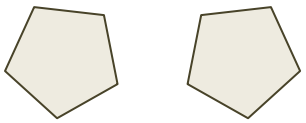
(31) בסרטוטים שלפניכם נתונות שתי צורות שהן שיקוף האחת של השנייה.
העתיקו את הסרטוטים על נייר פרגמנט, וסמנו את ישר השיקוף.

(א)

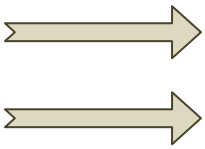


(ב)

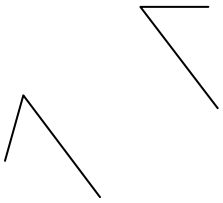
(ג)



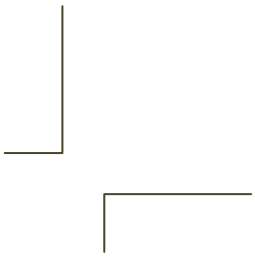
(ד)



(ה)

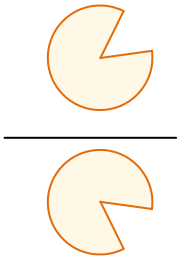


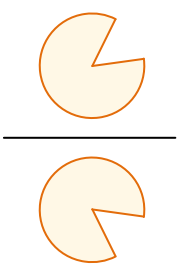
(ו)

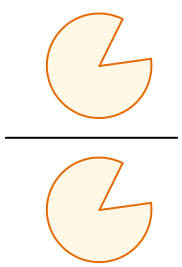


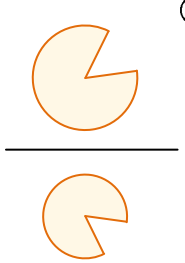
כְּדִיקָה: הניחו מראה על קו השיקוף, ושקפו את אחת הצורות.
בדקו אם הצורה המשתקפת במראה מתלכדת עם הצורה האחרת.

(32) באיזה סרטוט מהסרטוטים הבאים נתונות שתי צורות שהן שיקוף אחת של השנייה,
ביחס לישר הנתון ?

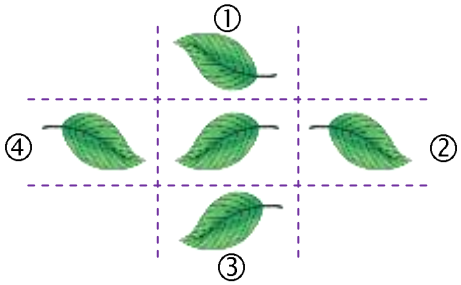
① 

② 

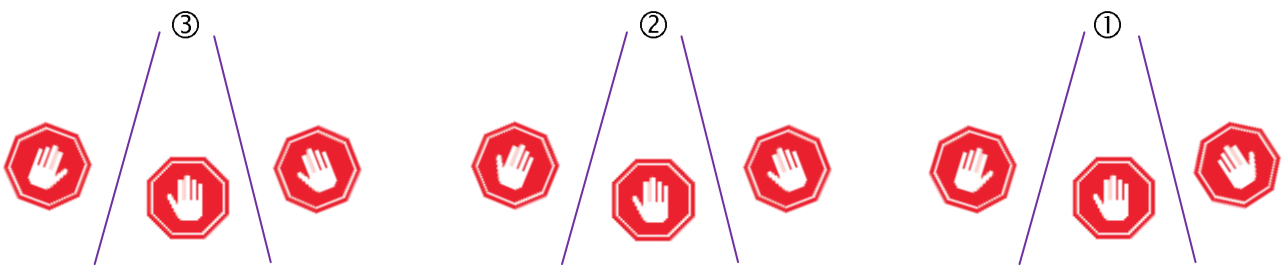
③ 

④ 

(33) איזה עלה איננו שיקוף של העלה שבמרכז,
ביחס לאחד מהישרים המקווקווים ?



(34) באיזה סעיף התמרור הימני הוא שיקוף של התמרור האמצעי ביחס לישר הימני,
★ והתמרור השמאלי הוא שיקוף של התמרור האמצעי ביחס לישר השמאלי ?

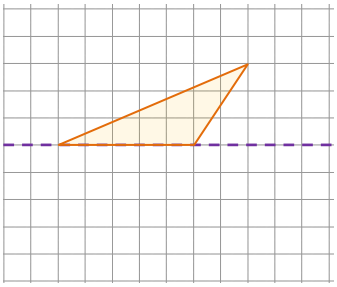


© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משבצת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

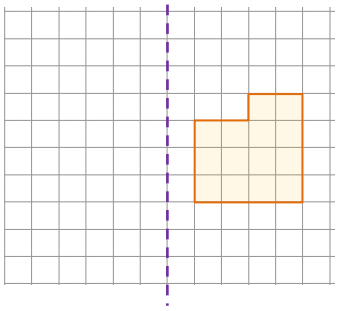
(35) בכל סעיף נתונה צורה וישר שיקוף.

העתיקו למחברתכם את הסרטוט וסרטטו את השיקוף של כל צורה ביחס לישר.

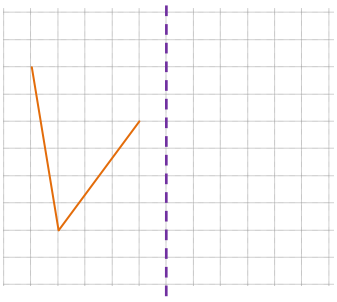
(א)



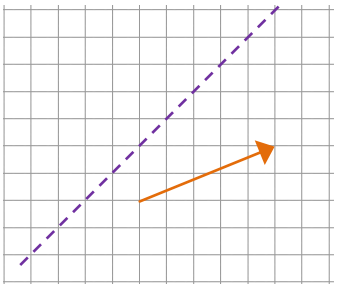
(ב)



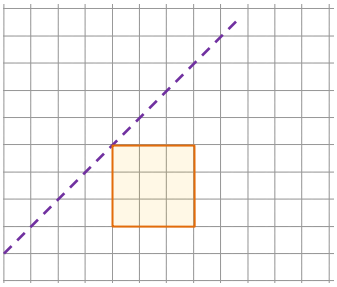
(ג)



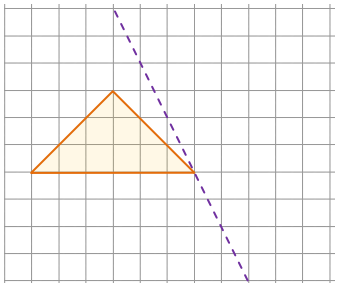
(ד)



(ה)



(ו)



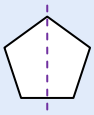
צורות סימטריות

צורה תיחשב סימטרית ביחס לישר אם קיים ישר שעבורו כל נקודה על הצורה מועתקת לנקודה הנמצאת על הצורה מצדו האחר של הישר ובאותו המרחק ממנו.

ישר זה **הוא ישר השיקוף** או **ציר הסימטריה** של הצורה.

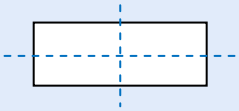
במילים אחרות, אם נצייר את הצורה על דף, נוכל לקפל את הצורה לאורך ציר הסימטריה שלה, כך שחלק אחד שלה יכסה את החלק האחר **בדיוק**.

למשל,



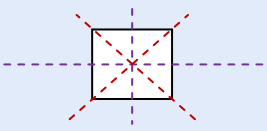
המחומש באיור הוא סימטרי.

אחד מצירי הסימטריה שלו מקווקו בסרטוט.



כל מלבן הוא סימטרי, ויש לו שני צירי סימטריה.

שני צירי הסימטריה של המלבן מקווקווים בסרטוט.



כל ריבוע הוא סימטרי ויש לו ארבעה צירי סימטריה.

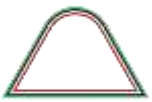
ארבעת צירי הסימטריה של הריבוע מקווקווים בסרטוט.

© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משב צת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

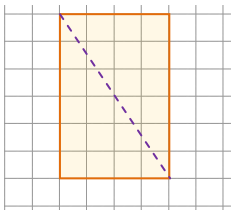
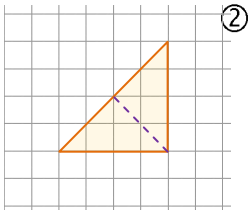
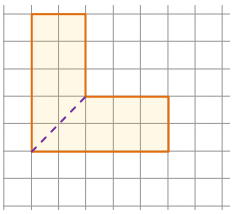
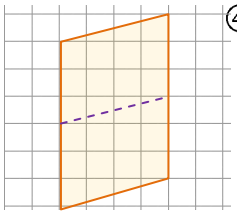
הידעתם ?

סימטריה היא עקרון שימושי חשוב בטבע, ביופי, בפיזיקה, באדריכלות, במדע ועוד.
המוח שלנו מחפש סימטריה בכל מקום. לכן, למרות שנדמה לנו שהפנים שלנו הן תמונת מראה בין צד ימין לבין צד שמאל, בפועל שני הצדדים אינם זהים.
אם תצרו פנים מתמונת מראה של צד שמאל ומתמונת מראה של צד ימין, תקבלו שני פרצופים שונים !

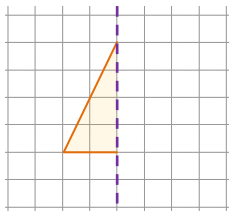
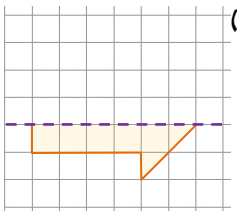
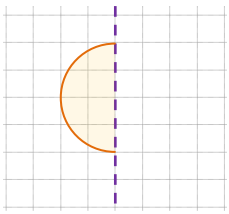
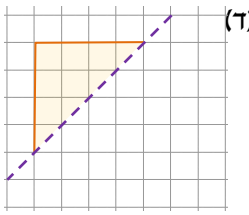
(36) איזו צורה איננה סימטרית ?

①
②
③ 
④

(37) באילו סעיפים הקו המסורטט הוא ציר סימטריה של הצורה ?

① 
② 
③ 
④ 

(38) העתיקו למחברתכם את הסרטוט הנתון בכל סעיף, והשלימו אותו לצורה סימטרית.
הקו המקווקו הוא ציר הסימטריה.

(א) 
(ב) 
(ג) 
(ד) 

הידעתם ?

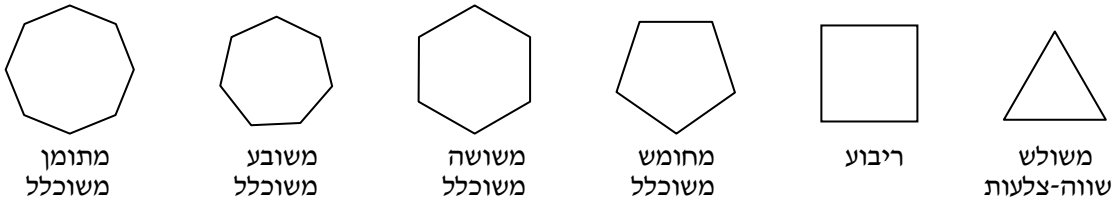
ה"טאג' מהאל" שבהודו, הוא מבנה קבורה הנחשב לאחת הדוגמאות המרהיבות ביותר בעולם לסימטריה.
הוא נבנה במאה ה- 17 על ידי הקיסר שאה ג'האן, כדי להנציח את אשתו האהובה. הקיסר, שהיה שבור לב, גייס אלפי אמנים, אדריכלים ובנאים כדי ליצור מבנה שֵׁשׁ לבן שישקף שלמות, טוהר ונצחיות. העיקרון התכנוני המרכזי שלו הוא סימטריה מלאה.
אם תמתחו קו אנכי בדיוק במרכז המבנה, תקבלו שני חצאים שהם תמונת ראי מדויקת זה של זה.
בחזית ה"טאג' מהאל" הוקמה בריכת מים, המדגישה את ציר הסימטריה של הגנים.
הבריכה משמשת כראי ענק המדגיש את הסימטריה בין ימין לשמאל וגם מלמעלה למטה.
הקבר של המלכה בתוך אולם הקבורה המרכזי, ממוקם בדיוק במרכז הגאומטרי של המבנה.
לאחר שנים רבות נפטר הקיסר , והוא נקבר לצד של אשתו, משמאל לקברה.
זהו הפרט היחיד שאיננו סימטרי בכל המבנה.

הטאג' מהאל – אגרה, הודו

© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משבצת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

(39) מצולע משוכלל הוא מצולע שכל צלעותיו שוות וכל זוויותיו שוות.

(א) מצאו את כל צירי הסימטריה שיש בכל אחד מהמצולעים המשוכללים הבאים.

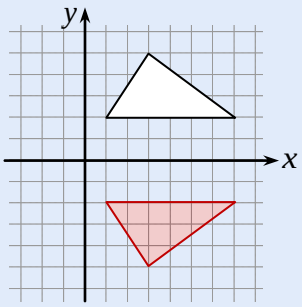


(ב) בדקו את תשובתכם על ידי יישומון בשם **"צירי סימטריה של מצולע משוכלל"**, בקישור https://www.geogebra.org/m/aty7tghe , או סרקו את הברקוד.
אם פתרתם נכון, קיבלתם קשר בין מספר הצלעות של המצולע לבין מספר צירי הסימטריה שלו. מהו קשר זה ?

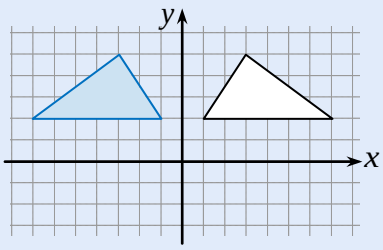
(ג) האם תוכלו לחשוב על צורה שיש לה אינסוף צירי סימטריה ?

כאשר נשקף צורה במערכת צירים, כל אחד מהצירים ישמש כישר שיקוף (ציר הסימטריה).
למשל, נסרטט ברביע הראשון משולש, ונצבע אותו בצבע לבן.

המשולש האדום ברביע הרביעי הוא שיקוף של המשולש הלבן ביחס לציר ה- x .

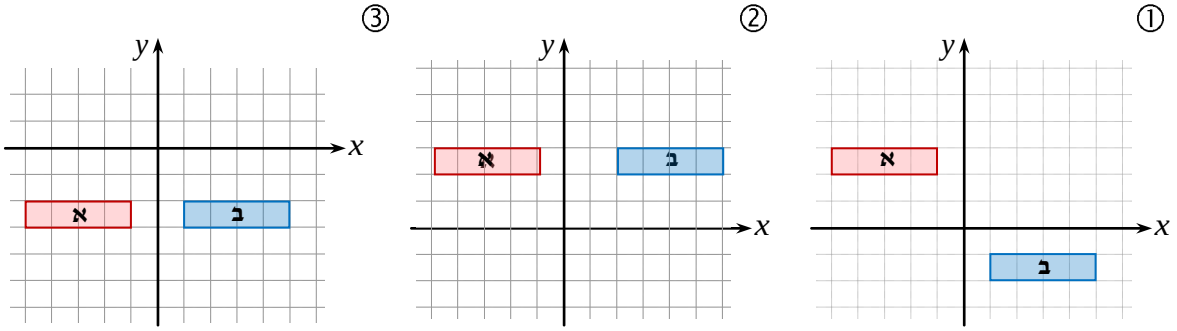


המשולש הכחול ברביע השני הוא שיקוף של המשולש הלבן ביחס לציר ה- y .



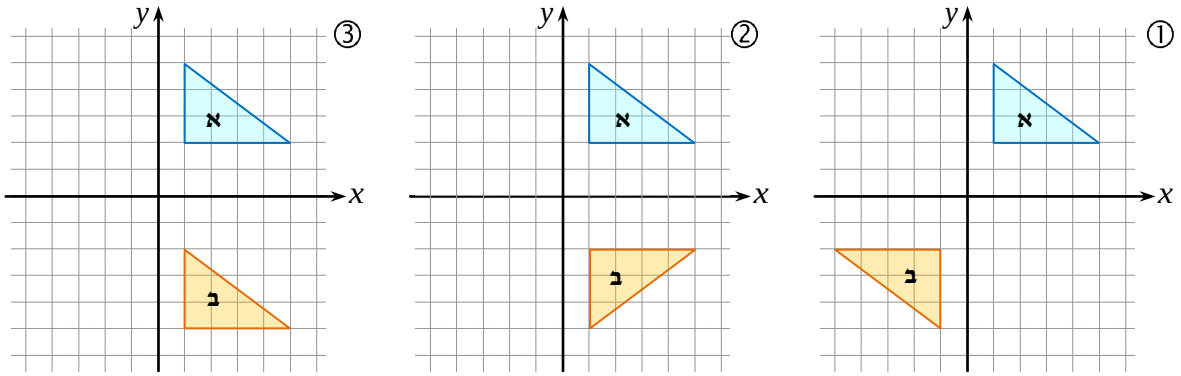
להמחשות נוספות היכנסו ליישומון בשם : **"שיקוף במערכת צירים"**
בקישור https://www.geogebra.org/m/p7buvtms , או סרקו את הברקוד.
ביישומון שלפניכם מופיעה צורה לבנה ברביע הראשון.
שנו את הצורה כרצונכם על ידי הזזת הקודקודים שלה (תוכלו גם להזיז את הצורה לרביע אחר), והציגו את השיקוף שלה ביחס לציר ה- x וביחס לציר ה- y .

(40) בחרו את הסעיף שבו מלבן ב הוא שיקוף של מלבן א ביחס לציר ה- y .



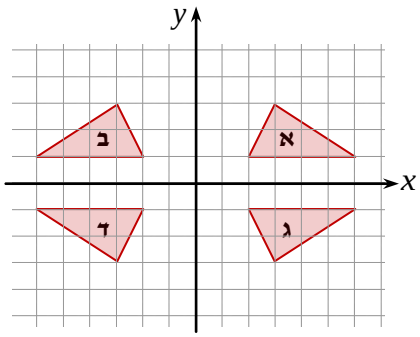
© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משב צת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

(41) (א) באיזה מהסרטוטים ① – ③ משולש ב הוא שיקוף של משולש א ביחס לציר ה- x ?



(ב) באיזה מהסרטוטים ① – ③ משולש ב מתקבל ממשולש א על ידי הזזה ?

(42) התבוננו בארבעת המשולשים המסורטטים במערכת הצירים שלפניכם.



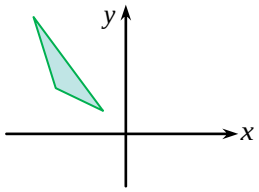
(א) השלימו במחברתכם :

1. משולש ב הוא שיקוף של משולש א ביחס לציר ה- _____ .
2. משולש _____ הוא שיקוף של משולש א ביחס לציר ה- x .

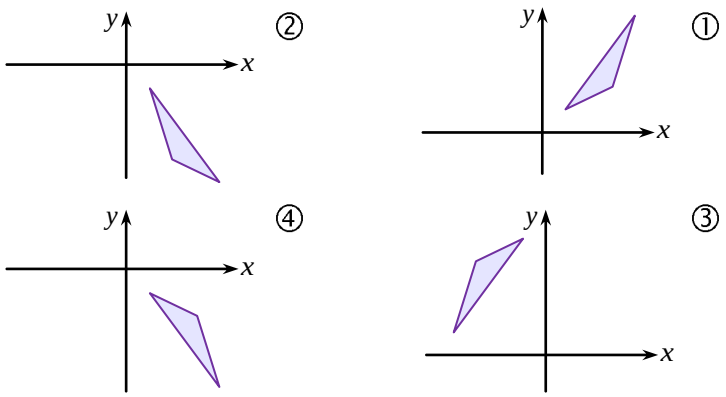
(ב) איזה משולש מתקבל משיקוף של משולש ג ביחס לציר ה- y ?

(ג) באיזה רביע נמצא המשולש שהוא שיקוף של משולש ד ביחס לציר ה- x ?

(43) במערכת הצירים שלפניכם נתון משולש ברביע השני.

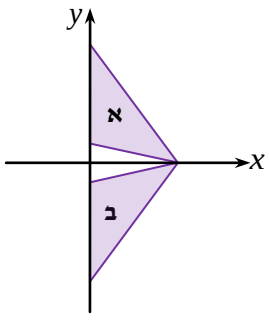


(א) איזה סרטוט יתקבל אם נשקף את המשולש ביחס לציר ה- x ואחר כך ביחס לציר ה- y ? (בחרו את התשובה הנכונה).



(ב) האם יתקבל אותו סרטוט אם נשקף את המשולש ביחס לציר ה- y , ואחר כך ביחס לציר ה- x ?

(44) אפרת סרטטה במערכת צירים משולש **א** .
אפרת שיקפה את משולש **א** ביחס לאחד הצירים וקיבלה את משולש **ב** (ראו סרטוט).



(א) ביחס לאיזה ציר שיקפה אפרת את משולש **א** ?

נעמי שיקפה את משולש **א** שלוש פעמים וקיבלה גם היא את משולש **ב** .

(ב) כתבו את השיקופים שביצעה נעמי.

© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – מ ש ב צ ת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

(45) סרטטו במחברתכם מלבן א ששיעורי קודקודיו הם $(1,-6)$, $(4,-6)$, $(4,-1)$, $(1,-1)$.

(א) סרטטו מלבן ב , שהוא שיקוף של מלבן א , ואחד מקודקודיו נמצא בנקודה ששיעוריה הם $(1,1)$.

(ב) ביחס לאיזה ציר שיקפתם את המלבן ?

(ג) כתבו את שיעורי הקודקודים של מלבן ב .

(ד) כיצד אפשר לקבל את מלבן ב על ידי הזזה של מלבן א ?

(46) (א) סרטטו במחברתכם מערכת צירים וסרטטו בה מצולע כרצונכם.

(ב) שקפו את המצולע ביחס לציר ה- y , וכתבו את שיעורי הקודקודים של המצולע שקיבלתם.

(ג) שקפו את המצולע ביחס לציר ה- x , וכתבו את שיעורי הקודקודים של המצולע שקיבלתם.

(ד) בדקו את תשובתכם באמצעות היישומון בקישור

https://www.geogebra.org/m/p7buvtms

או סרקו את הברקוד.

(47) המורה בכיתה סרטטה מצולע ששיעורי קודקודיו הם :

$(-5,-2)$, $(-8,-4)$, $(-7,-6)$, $(-3,-5)$, $(-5,-4)$.

(א) באיזה רביע נמצא המצולע שסרטטה המורה ?

שרה שיקפה את המצולע ביחס לאחד הצירים, כך שהתקבל מצולע אחר שאחד מקודקודיו נמצא בנקודה $(3,-5)$.

(ב) 1. איזה מצולע קיבלה שרה ? בחרו את התשובה הנכונה :

משולש. ② מרובע. ③ מחומש. ④ לא ניתן לדעת.

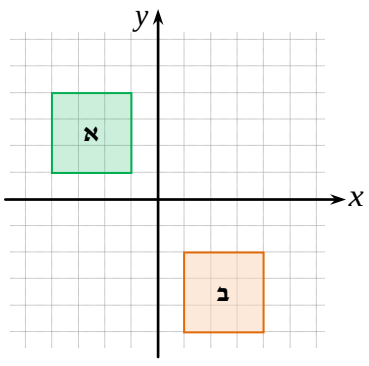
2. ביחס לאיזה ציר שיקפה שרה את המצולע ?

נעמה הזיזה את המצולע שסרטטה המורה כך שהתקבל מצולע שאחד מקודקודיו נמצא על ציר ה- x .

(ג) למצולע שסרטטה המורה ולמצולע שסרטטה נעמה יש קודקוד משותף.

כתבו את שיעוריו.

(48) בסרטוט שלפניכם נתונים שני ריבועים :



ריבוע א ברביע השני וריבוע ב ברביע הרביעי.

(א) אילו פעולות אפשר לבצע על ריבוע א , כדי לקבל את ריבוע ב ? בחרו את התשובה הנכונה :

① להזיז את ריבוע א 6 יחידות כלפי מטה, ולשקף אותו ביחס לציר ה- x .

② להזיז את ריבוע א 3 יחידות כלפי מטה, ולשקף אותו ביחס לציר ה- y .

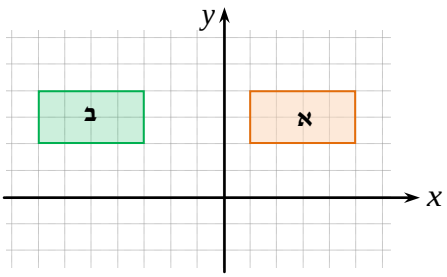
③ להזיז את ריבוע א 6 יחידות כלפי מטה, ולשקף אותו ביחס לציר ה- y .

④ לשקף את ריבוע א ביחס לציר ה- x , ולהזיז אותו 6 יחידות כלפי מטה.

(ב) כתבו פעולות נוספות שאפשר לבצע על ריבוע א כדי לקבל את ריבוע ב .

© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – מ ש ב צ ת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

(49) בסרטוט שלפניכם נתונים שני מלבנים :

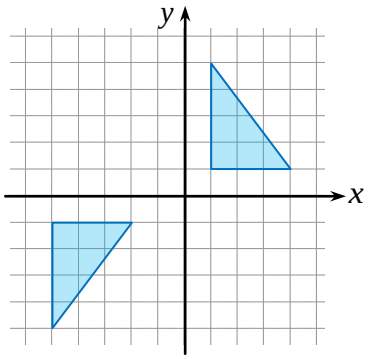


מלבן א ברביע הראשון, ומלבן ב ברביע השני.

(א) מיכאל ועדן ביצעו פעולות על מלבן א בסדר שונה, וקיבלו את מלבן ב .
השלימו במחברתכם את הפעולות שביצעו הילדים.
מיכאל הזיז את מלבן א _____ יחידות לכיוון _____ .
עדן שיקף את מלבן א ביחס לציר ה- y ,
ואחר כך הזיז אותו _____ יחידות לכיוון _____ .

(ב) אורי רוצה להזיז את מלבן א , ואחר כך לשקף אותו ביחס לציר ה- y .
האם יוכל לעשות זאת ?
אם כן, כתבו בכמה יחידות ולאיזה כיוון עליו להזיז את המלבן.

(50) במערכת הצירים שלפניכם נתונים שני משולשים.

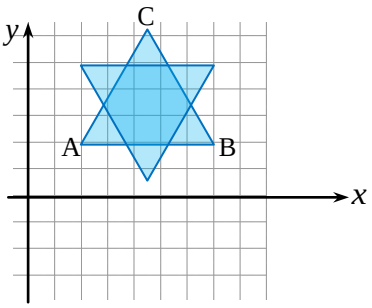


(א) אילו פעולות ביצעו על המשולש ברביע הראשון כדי לקבל את המשולש ברביע השלישי ?

(ב) 1. סרטטו במחברתכם משולש המתקבל משיקוף של המשולש ברביע השלישי ביחס לציר ה- y .
2. כתבו את שיעורי הקודקודים של המשולש שסרטטתם בסעיף (ב) 1 .

(ג) אופיר טוען שהמשולש שהתקבל בסעיף (ב) הוא שיקוף של המשולש ברביע הראשון.
האם אופיר צודק ?

(51) ★ בסרטוט שלפניכם נתון משולש ABC ברביע הראשון, ומשולש נוסף שהתקבל מהמשולש הנתון על ידי הזזה ושיקוף.
אילו הזזות ושיקופים בוצעו על המשולש המקורי (ΔABC),
כדי שיתקבל מגן דוד כמו בסרטוט ?



© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משבצת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

ד. סיבוב

בסעיף זה נכיר את טרנספורמציית **הסיבוב**.

שלושת המאפיינים ההכרחיים להגדרת הסיבוב הם:

- **נקודה קבועה** שסביבה מבצעים את הסיבוב.
- **זווית הסיבוב**
- **כיוון הסיבוב** – **עם כיוון השעון** *לאפ כך:* **או** **נגד כיוון השעון** *לאפ כך:*

משימה: ברי העכבר מסתובב סביב נקודה

היכנסו ליישומון בשם : **"עכבר סביב נקודה"**

בקישור https://www.geogebra.org/m/mwnqtx4b , או סרקו את הברקוד.

ברי העכבר נמצא בנקודה מסוימת על מגרש.

הוא רוצה להסתובב סביב נקודה אחת, עם כיוון השעון.

הזיזו את ברי והתבוננו בעקבותיו ובגודל הזווית הנוצרת במהלך הסיבוב.

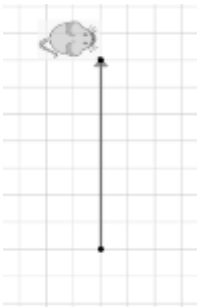
(1) איזו זווית נוצרת כאשר ברי משלים : (א) רבע סיבוב ?

(ב) חצי סיבוב ?

(ג) שלושה רבעים של סיבוב ?

(ד) סיבוב שלם ?

(2) ביום אחר, ברי עמד בנקודה המסומנת בסרטוט.



העתיקו את הסרטוט למחברתכם וסמנו עליו את המיקום של ברי :

(א) לאחר שעבר חצי סיבוב.

(ב) לאחר שהסתובב בזווית בת $90°$ **עם** כיוון השעון.

(ג) לאחר שהסתובב בזווית בת $90°$ **נגד** כיוון השעון.

סיבוב סביב נקודה הוא תנועה של צורה סביב נקודה קבועה.

כלומר, סיבוב הוא פעולה שבה כל נקודה על הצורה מסתובבת סביב נקודה קבועה באותה זווית ובאותו כיוון (עם כיוון השעון או נגד כיוון השעון).

בפעולה זו, המרחק של כל נקודה מהנקודה סביבה מתבצע הסיבוב **נשמר** אך הכיוון של הצורה **משתנה**.

© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משב צת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

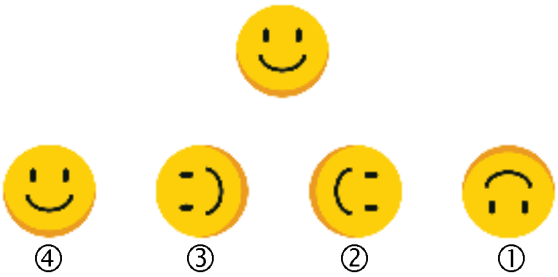
(52) לפניכם ציור של חייכן.

מסובבים את החייכן סביב נקודה, עם כיוון השעון,

בזוויות : $90°$, $180°$, $270°$, $360°$,

כך שמתקבלים הציורים הבאים :

כתבו לכל ציור את זווית הסיבוב המתאימה לו.



הידעתם ?

בעבר, קלפי המשחק הציגו דמויות של מלכים ומלכות לכל אורכם.
אם הייתם מקבלים קלף הפוך, הייתם חייבים לסובב אותו כדי לראות אותו נכון –
וכך השחקנים האחרים גילו שיש לכם קלף חשוב ביד !
כדי לפתור את הבעיה, מעצבי הקלפים השתמשו בטרנספורמציה של סיבוב.
בזכות הסיבוב הזה, לא משנה מאיזה כיוון תרימו את הקלף מהשולחן –
תמיד תוכלו לזהות בבירור את הדמות המצוירת עליו.

(53) לפניכם קלף של מלך.

על הקלף מצוירים שני מלכים, וביניהם טרנספורמציה של סיבוב.

מהי זווית הסיבוב ?

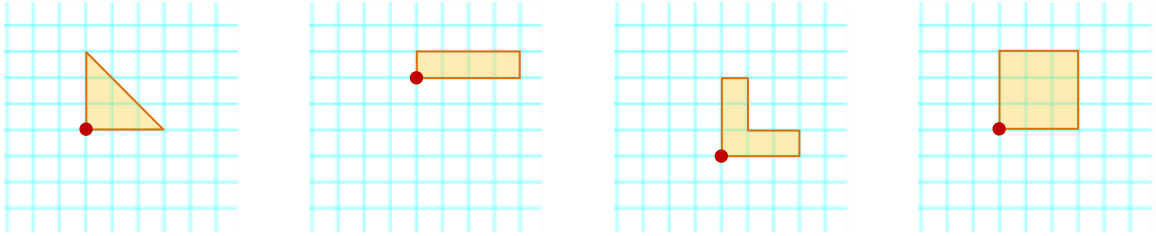
(54) כדי לפתוח את מנעול הדלת באיור שלפניכם, יש להכניס את המפתח לחור המנעול ולסובב אותו חצי סיבוב, עם כיוון השעון.

איזו מהתמונות שלפניכם מציגה מנעול פתוח ?

(55) העתיקו למחברתכם (על דף משבצות) את הצורה הנתונה בכל סעיף,

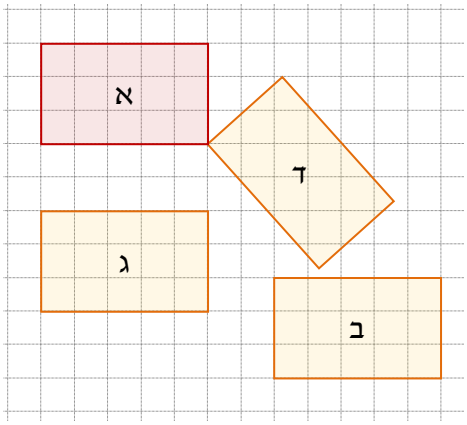
וסרטטו סיבוב שלה ב- $90°$ עם כיוון השעון, סביב הנקודה המסומנת באדום.

(א) (ב) (ג) (ד)

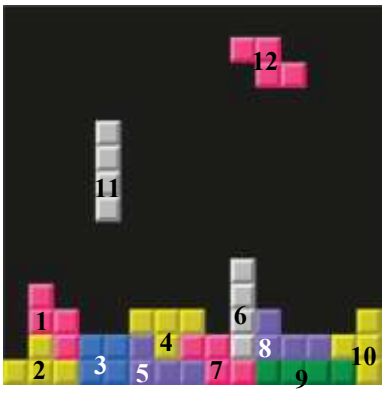


© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משבצת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

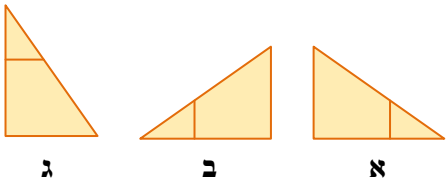
(56) לפניכם שעון ובו מחוג אחד המצביע על המספר 12 .
המחוג נעוץ במרכז השעון עם בורג.
מסובבים את המחוג סביב הבורג עם כיוון השעון.
(א) על איזה מספר יצביע המחוג לאחר רבע סיבוב ?
(ב) על איזה מספר יצביע המחוג לאחר סיבוב של $270°$?
(ג) בכמה מעלות יש לסובב את המחוג כדי שיצביע על המספר 6 ?
★ (ד) בכמה מעלות יש לסובב את המחוג כדי שיצביע על המספר 2 ?



(57) לפניכם מלבנים א, ב, ג, ד.
כל אחד מהמלבנים : ב, ג, ד , התקבל ממלבן א
על ידי ביצוע טרנספורמציה : הזזה, שיקוף או סיבוב
(או שילוב של טרנספורמציות).
קבעו את הטרנספורמציות ותארו אותן לפי ההנחיות הבאות :
עבור **הזזה** – ציינו בכמה יחידות ולאיזה כיוון.
עבור **שיקוף** – ציינו אם הוא ביחס לישר אנכי או אופקי.
עבור **סיבוב** – ציינו אם הסיבוב הוא עם כיוון השעון
או נגד כיוון השעון, וסביב איזו נקודה.
(תיתכן יותר מתשובה אחת).



(58) סיוון משחקת במשחק "טטריס".
לפניכם צילום לוח הטטריס של סיוון,
ועליו 12 צורות הממוספרות **1** – **12** .
כתבו אילו טרנספורמציות (הזזה, שיקוף או סיבוב),
או שילוב שלהן, קיימות בין שתי הצורות הכתובות בכל סעיף :
(א) צורה **8** וצורה **5** .
(ב) צורה **2** וצורה **4** .
(ג) צורה **11** וצורה **6** .
(ד) צורה **6** וצורה **9** .
(ה) צורה **12** וצורה **7** .



(59) כתבו את סדר הפעולות הנכון לקבלת צורה **ג** מצורה **א** .
① שיקוף ואחר כך הזזה.
② שיקוף ואחר כך $\frac{1}{4}$ סיבוב בכיוון השעון.
③ $\frac{1}{2}$ סיבוב ואחר כך הזזה.
④ $\frac{1}{4}$ סיבוב נגד כיוון השעון ואחר כך שיקוף.

© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משב צת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

סיבוב במערכת צירים

משימה: סיבוב במערכת צירים

היכנסו ליישומון בשם : **"סיבוב של צורה במערכת צירים"**

בקישור https://www.geogebra.org/m/x37xuxng , או סרקו את הברקוד.

(א) צרו משולש או מרובע כרצונכם.

(ב) כתבו את שיעורי הקודקודים של המצולע שיצרתם.

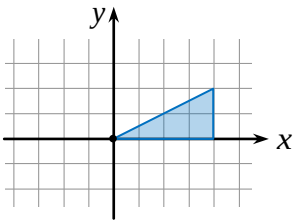
(ג) סובבו את המצולע באופן הבא :

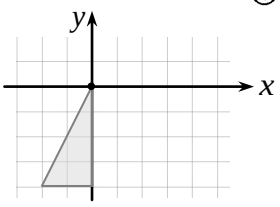
1. הזיזו את הנקודה האדומה לנקודה שסביבה תרצו לסובב את המצולע.
2. קבעו באמצעות היישומון את זווית הסיבוב.
3. קבעו אם המצולע יזוז עם כיוון השעון או נגד כיוון השעון.

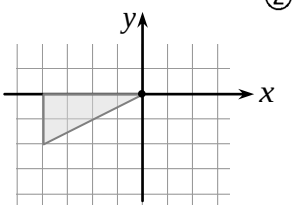
(ד) כתבו את שיעורי הקודקודים של המצולע שהתקבל לאחר הסיבוב.

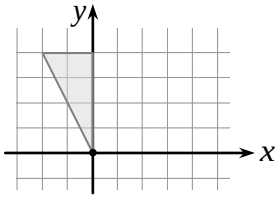
(60) נתון משולש במערכת צירים.

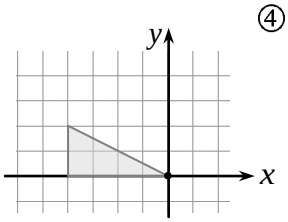
באילו מהסרטוטים הבאים מתואר משולש המתקבל על ידי סיבוב המשולש הנתון סביב ראשית הצירים ?



① 

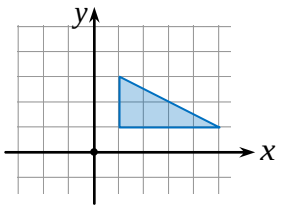
② 

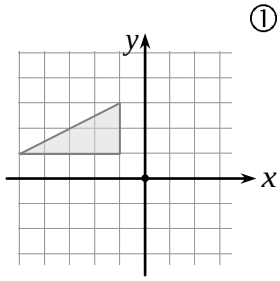
③ 

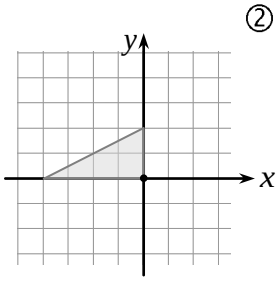
④ 

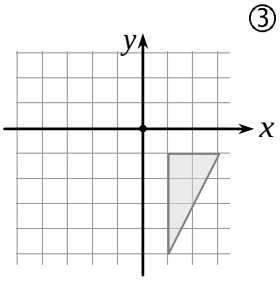
(61) נתון משולש ברביע הראשון.

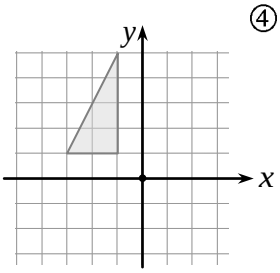
איזה מהסרטוטים הבאים יתקבל אם נסובב את המשולש ב- $270°$ עם כיוון השעון סביב ראשית הצירים ?



① 

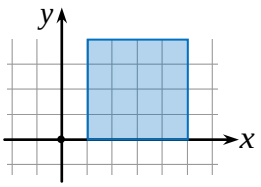
② 

③ 

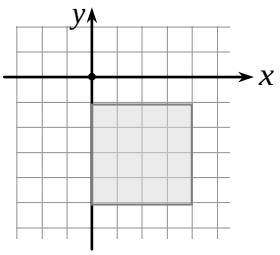
④ 

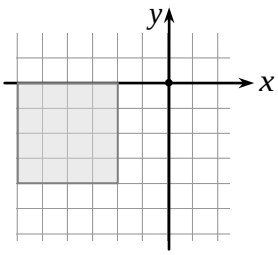
© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משבצת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

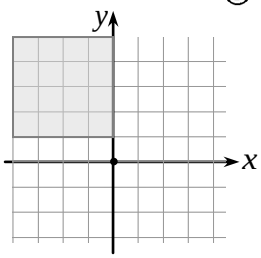
(62) נתון ריבוע במערכת צירים.

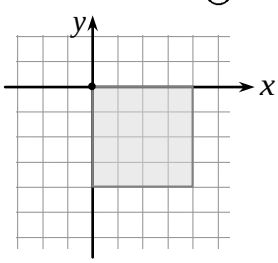


(א) באילו מהסרטוטים הבאים מסורטט ריבוע המתקבל על ידי סיבוב הריבוע הנתון סביב ראשית הצירים ?

① 

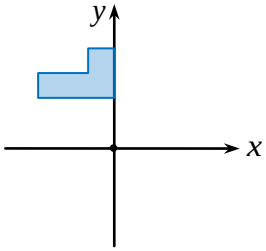
② 

③ 

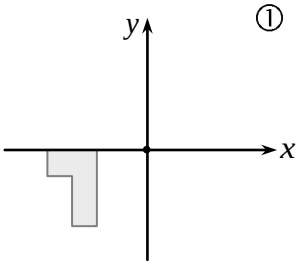
④ 

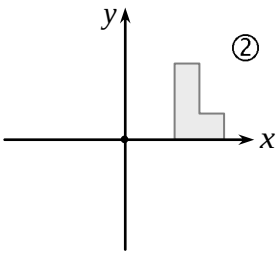
(ב) עבור כל אחד מהסרטוטים שכתבתם בסעיף (א), כתבו באיזה אופן סובבו את הריבוע הנתון (רבע סיבוב / חצי סיבוב / שלושה רבעים של סיבוב / סיבוב שלם) עם כיוון השעון סביב ראשית הצירים.

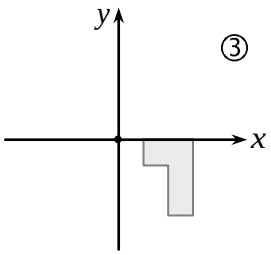
(63) נתונה צורה במערכת צירים.

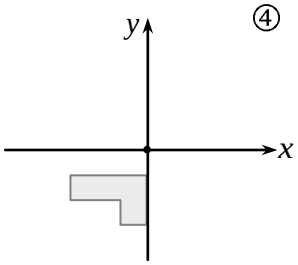


(א) אילו מהצורות הבאות **לא** תתקבל מסיבוב של הצורה הנתונה סביב ראשית הצירים ?

① 

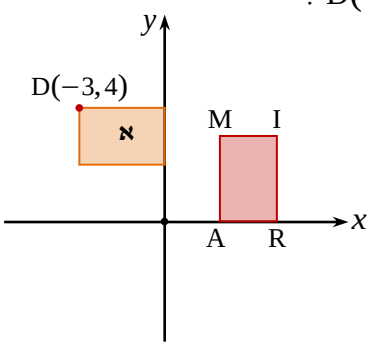
② 

③ 

④ 

(ב) כתבו את זווית הסיבוב עבור כל אחת מהצורות הנתונות, שיתקבלו מסיבוב של הצורה הנתונה עם כיוון השעון סביב ראשית הצירים.

(64) במערכת הצירים שלפניכם נתון מלבן **א** שאחד מקודקודיו בנקודה $D(-3,4)$.



סובבו את מלבן **א** עם כיוון השעון סביב ראשית הצירים, כך שהתקבל מלבן AMIR (ראו סרטוט).

(א) השלימו במחברתכם :

לקבלת מלבן AMIR סובבו את מלבן **א** _____

($\frac{1}{4}$ סיבוב / $\frac{1}{2}$ סיבוב / $\frac{3}{4}$ סיבוב / סיבוב שלם).

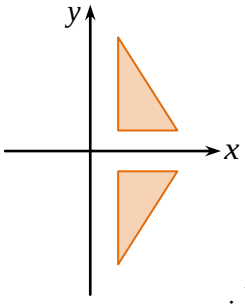
(ב) מהי האות המתאימה לקודקוד D אחרי הסיבוב ?

★ (ג) כתבו את שיעורי הקודקוד המתאים לקודקוד D אחרי הסיבוב.

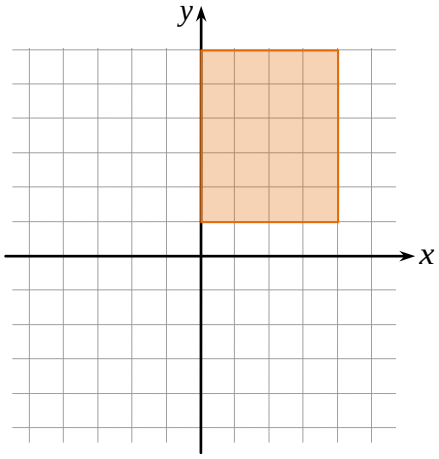
© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משב צת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

(65) ניתאי סרטט במחברתו ריבוע ששיעורי קודקודיו הם $(-4,4)$, $(-4,-4)$, $(4,-4)$, $(4,4)$.
הוא סובב את הריבוע סביב נקודה מסוימת ב- 4 זוויות שונות (שונות מאפס).
בכל סיבוב קיבל ניתאי ריבוע שקודקודיו התלכדו עם קודקודי הריבוע המקורי.
סביב איזו נקודה סובב ניתאי את הריבוע, ובאילו זוויות ?

(66) נתון מלבן ששיעורי קודקודיו הם: $(-6,4)$, $(-6,-4)$, $(8,-4)$, $(8,4)$.
★ היעזרו ביישומון בשם: **"סיבוב של צורה במערכת צירים"**
בקישור https://www.geogebra.org/m/x37xuxng , או סרקו את הברקוד.
סרטטו את המלבן הנתון בשאלה זו בעזרת היישומון, וסובבו אותו כך שיתקבל
מלבן ששיעורי הקודקודים שלו זהים לשיעורי הקודקודים של המלבן הנתון.
(א) באיזו זווית סובבתם את המלבן ?
(ב) סביב איזו נקודה סובבתם את המלבן ?

(67) לפניכם שני משולשים המסורטטים במערכת צירים.


אילו פעולות אפשר לבצע על המשולש המסורטט ברביע הראשון,
כדי שיתקבל המשולש המסורטט ברביע הרביעי ? בחרו את התשובה הנכונה.
① חצי סיבוב עם כיוון השעון סביב ראשית הצירים, ואחר כך שיקוף ביחס לציר ה- x .
② שלושת רבעי סיבוב נגד כיוון השעון סביב ראשית הצירים.
③ חצי סיבוב נגד כיוון השעון סביב ראשית הצירים, ואחר כך שיקוף ביחס לציר ה- y .
④ הזזה של 10 יחידות שמאלה.

(68) לפניכם מלבן שאחת מצלעותיו נמצאת על ציר ה- y .


בכל סעיף נתונה פעולה שביצעו על המלבן.
כתבו אם כתוצאה מהפעולה התקבל מלבן שאחת מצלעותיו
נמצאת על ציר ה- x . אם לא, כתבו פעולה נוספת שיש לבצע,
כך שיתקבל מלבן שאחת מצלעותיו נמצאת על ציר ה- x .
(א) שיקפו את המלבן ביחס לציר ה- x .
(ב) סובבו את המלבן ב- $90°$ עם כיוון השעון סביב ראשית הצירים.
(ג) סובבו את המלבן ב- $180°$ נגד כיוון השעון סביב ראשית הצירים.
(ד) הזיזו את המלבן יחידה אחת שמאלה ויחידה אחת למטה.
(ה) סובבו את המלבן $\frac{3}{4}$ סיבוב עם כיוון השעון סביב ראשית הצירים.

תשובות סופיות לפרק 32

(1) ① , ④
(2) – **(3)** בדקו עם המורה בכיתה.
(4) 70 סמ"ר. **(5)** 2.5 מ"ר.
(6) (א) 1. כן. 2. 9 סמ"ר. (ב) לא.
(7) 16
(8) בדקו עם המורה בכיתה.
(9) (א) ברביע השלישי. (ב) ברביע השני. (ג) ברביע הרביעי.

© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משבצת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

(10) בדקו עם המורה בכיתה.

(11) (א) ② (ב) ④

(12) ① ו- ④, ② ו- ⑤, ③ ו- ⑥. **(13)** ② **(14)** בדקו באמצעות היישומון.

(15) ② **(16)** ③ **(17)** (א) אופקית. (ב) 2 יחידות שמאלה.

(18) (א) 36 (ב) ②

(19) (א) 2 יחידות למטה. (ב) $C'(5,-1)$, $B'(1,4)$ (B' , C' הן הנקודות B ו- C לאחר ההזזה).

(20) (א) בדקו עם המורה בכיתה. (ב) ריבוע. (ג) 25

(ד) $(-1,2)$, $(4,2)$, $(4,-3)$, $(-1,-3)$

(21) (א) 6 (ב) $B(4,4)$, $C(4,-2)$, $D(-2,-2)$ (ג) $(4,1)$

(22) (א) צריך להזיז את מלבן א 7 יחידות לכיוון ימין, ואחר כך 5 יחידות כלפי מעלה.

(או 5 יחידות כלפי מעלה ואחר כך 7 יחידות לכיוון ימין).

(ב) יש להזיז את מלבן ב 7 יחידות שמאלה, ואת מלבן א 5 יחידות למעלה.

(23) (א) $A(2,5)$, $B(2,2)$, $C(5,2)$

(ב) 4 יחידות ימינה ויחידה אחת למעלה, או יחידה אחת למעלה ואז 4 יחידות ימינה.

(24) קודקוד B הוזז לנקודה ששיעוריה הם $(3,-5)$. קודקוד C הוזז לנקודה ששיעוריה הם $(3,-9)$.

קודקוד D הוזז לנקודה ששיעוריה הם $(-3,-9)$.

(25) בדקו עם המורה בכיתה.

(26) (א) 2 יחידות למעלה, ו- 3 יחידות שמאלה. (ב) 5.5 קמ"ר. **(27)** בדקו עם המורה בכיתה.

(28) (א) 1. לא. 2. כן. למשל: $(11,-1)$, $(4,-1)$ 3. כן. למשל: $(6,2)$, $(6,-3)$

(ב) בדקו עם המורה בכיתה.

(29) (א) נקודה M. (ב) נקודה K. (ג) נקודה M. (ד) נקודה P.

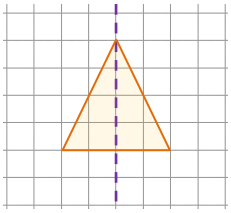
(30) (א) ② (ב) ② (ג) ①

(ד) ② (ה) ② (ו) ③

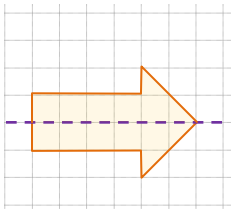
(31) בדקו עם המורה בכיתה. **(32)** ② **(33)** ③ **(34)** ①

(35) בדקו עם המורה בכיתה. **(36)** ② **(37)** ② ו- ③.

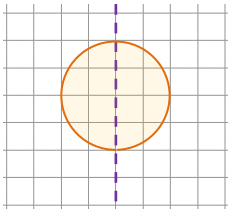
(38) (א)



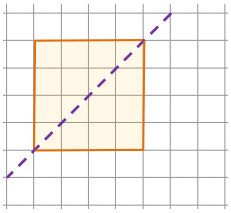
(ב)



(ג)



(ד)



(39) בדקו עם המורה בכיתה. **(40)** ③

(41) (א) ② (ב) ③

(42) (א) 1. ציר ה- y. 2. משולש ג. (ב) משולש ד. (ג) ברביע השני.

(43) (א) ④ (ב) כן.

© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משב צת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**

(44) (א) ציר ה- x .

(ב) שיקוף ביחס לציר ה- y , אחריו שיקוף ביס לציר ה- x , ולבסוף שיקוף ביחס לציר ה- y ,
או 3 פעמים שיקוף ביחס לציר ה- x .

(45) (א) בדקו עם המורה בכיתה. (ב) ציר ה- x . (ג) $(1,6)$, $(4,6)$, $(4,1)$, $(1,1)$.

(ד) הזזה 7 יחידות מעלה.

(46) בדקו עם המורה בכיתה.

(47) (א) ברביע השלישי. (ב) 1. ③ 2. ציר ה- y . (ג) $(-5,-2)$

(48) (א) ③ (ב) בדקו עם המורה בכיתה.

(49) (א) מיכאל הזיז את מלבן א **8** יחידות לכיוון **שמאל**.
עדן שיקף את מלבן א ביחס לציר ה- y , ואחר כך הזיז אותו **2** יחידות לכיוון **שמאל**.

(ב) אורי צריך להזיז את מלבן א 2 יחידות ימינה, ואחר כך לשקף אותו ביחס לציר ה- y .

(50) (א) הזזה 6 יחידות לכיוון שמאל ואחר כך שיקוף ביחס לציר ה- x ,
או שיקוף ביחס לציר ה- x ואז הזזה שמאלה 6 יחידות לכיוון שמאל.

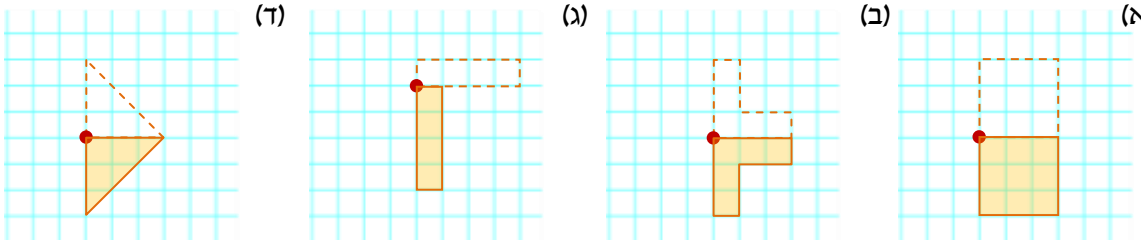
(ב) 1. בדקו עם המורה בכיתה. 2. $(2,-1)$, $(5,-1)$, $(5,-5)$ (ג) לא.

(51) בדקו עם המורה בכיתה.

(52) ① $180°$ ② $90°$ ③ $270°$ ④ $360°$

(53) $180°$ **(54)** ②

(55) (א) (ב) (ג) (ד)



(56) (א) 3 (ב) 9 (ג) $180°$ (ד) $60°$

(57) – **(58)** בדקו עם המורה בכיתה.

(59) ② **(60)** ② ו- ③ . **(61)** ④

(62) (א) ① ו- ③ . (ב) ① רבע סיבוב. ③ שלושה רבעים של סיבוב.

(63) (א) ③ ו- ④ . (ב) ① $270°$ ② $90°$

(64) (א) רבע סיבוב. (ב) I (ג) $(4,3)$

(65) סביב נקודה $(0,0)$. הזוויות הן : $360°$, $270°$, $180°$, $90°$ עם / נגד כיוון השעון.

(66) (א) $180°$ עם / נגד כיוון השעון או $360°$ עם / נגד כיוון השעון. (ב) $(1,0)$

(67) ③ **(68)** בדקו עם המורה בכיתה.

© כל הזכויות שמורות **לגבי יקואל** – משב צת – אין לצלם או להעתיק ספר זה – **מתמטיקה לכיתה ז**