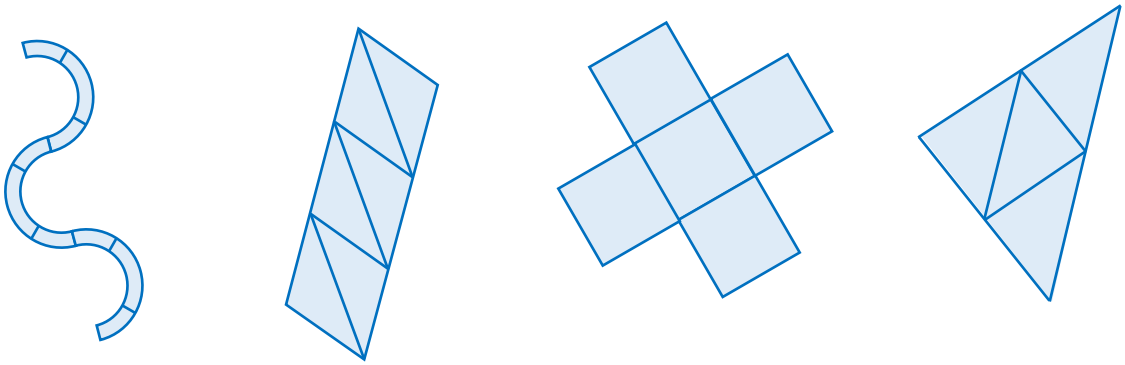
מסלול ענבים - חוברת עבודה פרק 13 - צורות חופפות וטרנספורמציות

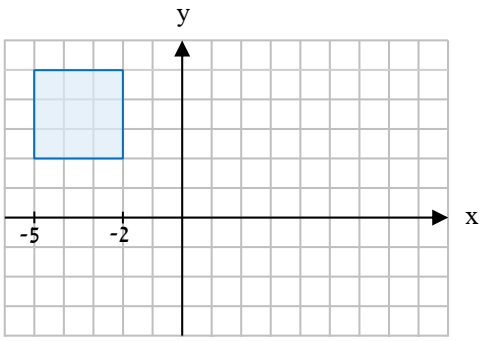
צורות חופפות

1. היעזרו במראית העין, וקבעו באילו סעיפים **כל הצורות** המרכיבות את הצורה הגדולה הן חופפות:

i. ii. iii. iv.



2. במערכת הצירים משמאל מופיע ריבוע.



א. מהו אורך צלע הריבוע?

ב. מה יהיה אורך צלעו של ריבוע החופף לריבוע בשרטוט?

ג. היעזרו בסעיף הקודם, והוסיפו לשרטוט 2 ריבועים נוספים משלכם שחופפים לריבוע הנתון.

© כל הזכויות שמורות **להוצאת ארכימדס - תרגול במתמטיקה לתלמידי כיתה ז'**

3. היעזרו במראית העין, וקבעו אילו מהדגלים שלפניכם מורכבים מצורות **שכולן** חופפות:

i. דגל איטליה:



ii. דגל סיישל:



iii. דגל הולנד:



iv. דגל ג׳מייקה:



v. דגל גיאנה:



vi. דגל קולומביה:

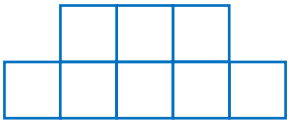


4. בשרטוט שמשמאל מופיע ריבוע. נתון: היקף הריבוע הוא 12 ס״מ.



א. חשבו את:

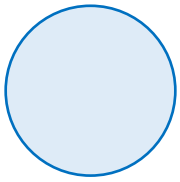
1. אורך צלע הריבוע.
2. שטח הריבוע.



ב. בשרטוט שמשמאל מופיעה צורה המורכבת מ־8 ריבועים החופפים לריבוע הנתון. חשבו את:

1. שטח הצורה.
2. היקף הצורה.

5. לפניכם עיגול. הציעו דרך **משלכם** לחלק אותו:

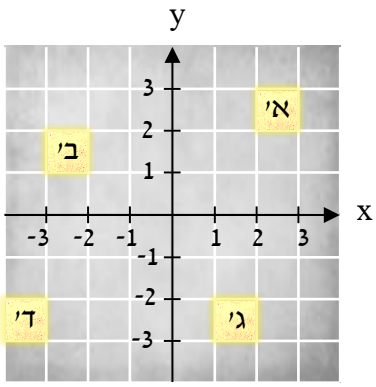


א. לשתי צורות חופפות.
ב. לארבע צורות חופפות.
ג. לשמונה צורות חופפות.

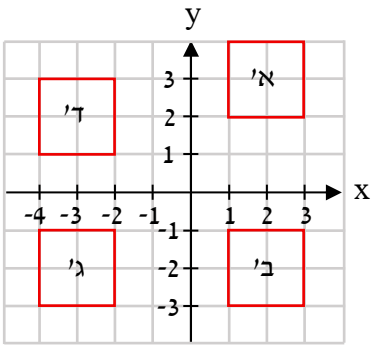
© כל הזכויות שמורות **להוצאת ארכימדס - תרגול במתמטיקה לתלמידי כיתה ז׳**

טרנספורמציות

טרנספורמציה א' - הזזה של צורה

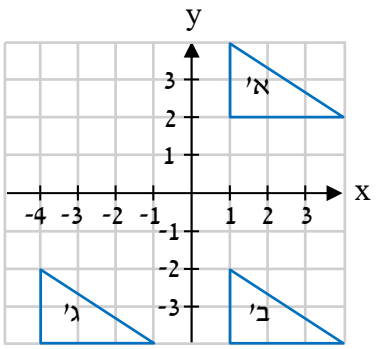


6. במערכת הצירים משמאל תקרה ריבועית שמרכזה בראשית הצירים. על התקרה מופיעים ארבעה מיקומים אפשריים למנורה ריבועית: א', ב', ג' ו-ד'.
   א. עבור כל טענה קבעו אם היא **נכונה** או **שגויה**:
      i. הזזת מנורה ממיקום א' למיקום ב' היא לא הזזה אופקית.
      ii. הזזת מנורה ממיקום ג' למיקום ד' היא הזזה אנכית בלבד.
      iii. הזזת מנורה ממיקום ב' למיקום ד' היא הזזה אופקית בלבד.
   ב. מנורה הוזזה ממיקום ד' למיקום ג'. מהו סוג, כיוון, ומרחק ההזזה?



7. א. האם כאשר הריבוע הצבוע יועבר ממקום א' למקום ב', תהיה זו הזזה אנכית של 3 יחידות כלפי מטה?
   ב. השלימו במחברת:
      1. כאשר הריבוע הצבוע יועבר ממקום ב' למקום ג', זו תהיה הזזה _____ של ___ יחידות לכיוון _____.
      2. כאשר הריבוע הצבוע יועבר ממקום ג' למקום ד', זו תהיה הזזה _____ של ___ יחידות כלפי _____.

8. א. האם הזזת המשולש הצבוע ממקום א' למקום ב' הינה הזזה **אנכית**, **אופקית**, או **שילוב שלהן**?

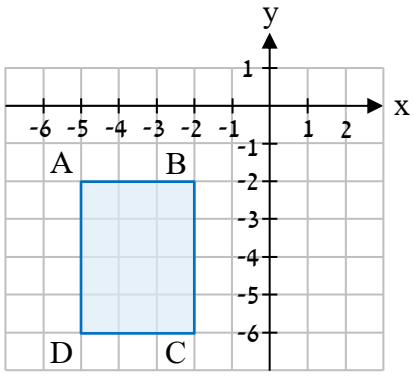


ב. השלימו במחברת: כאשר המשולש הצבוע יועבר ממקום ב' למקום ג', זו תהיה הזזה של ____ יחידות.

ג. יותם הזיז את המשולש הצבוע ממיקום ג' לרביע הראשון. האם ייתכן שיותם הזיז את המשולש בהזזה אנכית או אופקית בלבד?

ד. הציעו הזזה **משלכם** של המשולש הצבוע ממיקום ג' המעתיקה אותו אל הרביע השני.

9. במערכת הצירים שמשמאל מופיע המלבן ABCD.



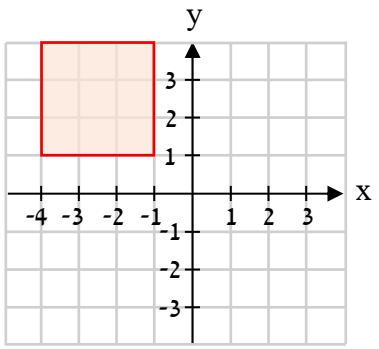
מצאו את שיעורי קודקודי הצורה שתתקבל לאחר שנזיז את המלבן ABCD:

א. 4 יחידות ימינה.

ב. 3 יחידות כלפי מטה.

ג. 2 יחידות ימינה, ולאחר מכן 5 יחידות כלפי מעלה.

10. במערכת הצירים משמאל מופיע ריבוע. האם על ידי הזזת הריבוע ניתן לקבל ריבוע חדש הנמצא בכל אחד מהרביעים? הסבירו.

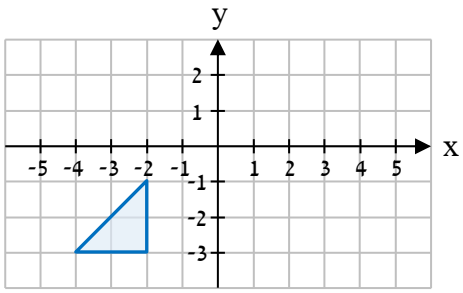


© כל הזכויות שמורות **להוצאת ארכימדס - תרגול במתמטיקה לתלמידי כיתה ז'**

טרנספורמציה ב' - שיקוף של צורה

11. במערכת הצירים משמאל מופיע משולש.

שרטטו את המשולש שיתקבל אם נבצע על המשולש **במצבו ההתחלתי**:



א. הזזה של 5 יח' ימינה ואז שיקוף ביחס לציר ה־y.

ב. שיקוף ביחס לציר ה־y ואז הזזה של 1 יח' שמאלה.

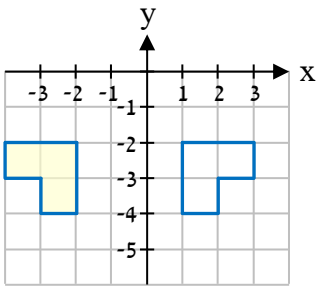
ג. הזזה של 1 יח' כלפי מעלה ואז שיקוף ביחס לציר ה־x.

ד. הזזה של 2 יח' שמאלה, שיקוף ביחס לציר ה־x, ואז שיקוף ביחס לציר ה־y.

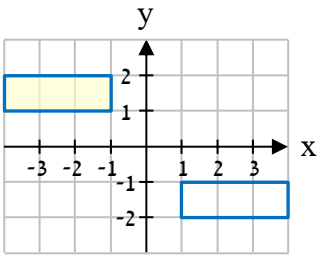
ה. הזזה של 3 יח' כלפי ימינה, שיקוף ביחס לציר ה־y, ואז הזזה של 3 יח' מעלה.

12. בכל סעיף הציעו שילוב של שיקופים והזזות **משלכם**, שאם יבוצעו על הצורה הריקה, תתקבל הצורה הצבועה. אם זה **לא אפשרי**, ציינו זאת, והסבירו.

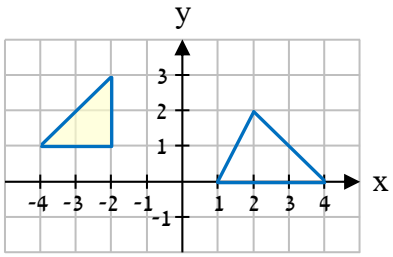
א.



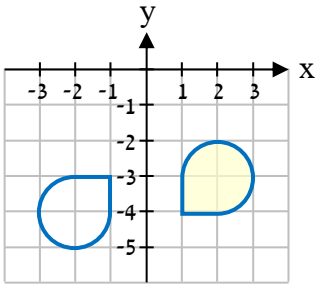
ב.



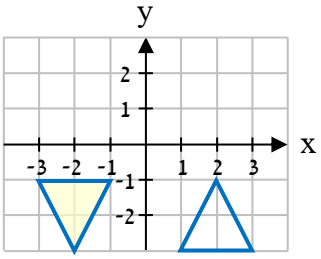
ג.



ד.



ה.



13. לפניכם הוראות לביצוע טרנספורמציות על מלבן ששיעורי קודקודיו הם: (1 , 5), (1 , 1), (3 , 1), (3 , 5).

עבור כל הוראה קבעו אם היא **אפשרית** או **בלתי אפשרית**:

א. להזיזו אנכית כך שיתקבל מלבן שאחד מקודקודיו בנקודה (2 , 3).

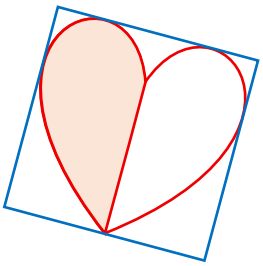
ב. להזיזו אופקית כך שיתקבל מלבן שאחד מקודקודיו בנקודה (3 , 7-).

ג. לבצע שיקוף ביחס לאחד הצירים כך שיתקבל מלבן שאחד מקודקודיו בנקודה (1 , 2-).

ד. לבצע שיקוף ביחס לאחד הצירים כך שיתקבל מלבן שאחד מקודקודיו בנקודה (1- , 1).

14. לפניכם לב המופיע בתוך ריבוע. שטח הצורה הצבועה הוא 20 סמ״ר.

היעזרו במראית העין, והסבירו מדוע שטח הריבוע יותר גדול מ־40 סמ״ר.



© כל הזכויות שמורות **להוצאת ארכימדס - תרגול במתמטיקה לתלמידי כיתה ז׳**

טרנספורמציות ג' - סיבוב של צורה

15. בציור משמאל מופיעה דמות ממשחק מחשב ברגע הגעתה לסביבה חדשה.



לאחר הגעתה משתנה נקודת המבט על הדמות, ובציורים הבאים היא נראית מלמעלה. כעת הדמות עושה סיבוב **עם כיוון השעון** וחוקרת את הסביבה החדשה.

התבוננו בארבע התמונות הבאות מימין לשמאל:



א. האם במבט מלמעלה צורת הדמות בכל אחת מהתמונות **חופפת** לצורת הדמות בשאר התמונות?

ב. קבעו איזו מהתשובות היא הנכונה. במעבר מתמונה לתמונה הדמות עושה סיבוב של:

i. $30°$ ii. $45°$ iii. $90°$ iv. $180°$ v. $360°$

ג. קבעו איזה מהתיאורים הבאים מתאים. במעבר מתמונה לתמונה הדמות עשתה:

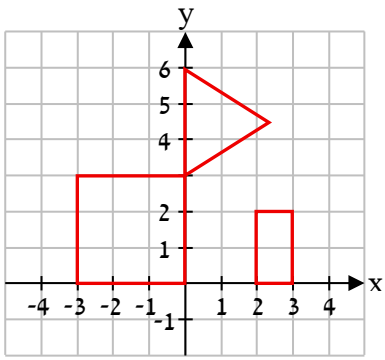
i. $\frac{1}{2}$ סיבוב עם כיוון השעון. ii. $\frac{1}{2}$ סיבוב נגד כיוון השעון.

iii. $\frac{1}{4}$ סיבוב עם כיוון השעון. iv. $\frac{1}{4}$ סיבוב נגד כיוון השעון.

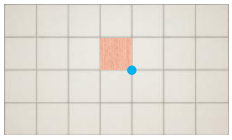
ד. 1. לביא טען: "אם הדמות הייתה עושה במעבר מתמונה לתמונה $\frac{1}{3}$ סיבוב, אז כדי להציג את כל הכיוונים שאליהם תפנה, היו נדרשות פחות מארבע תמונות." האם הוא צודק? הסבירו.

2. בכמה מעלות הייתה מסתובבת הדמות בכל מעבר כזה?

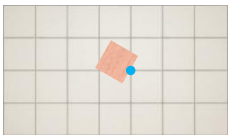
16. במערכת הצירים משמאל מופיע קיר ריבועי, גג משולשי, ודלת מלבנית. הציעו טרנספורמציות אפשריות **משלכם** עבור הדלת ועבור הגג, כך שיתקבל ציור של בית.

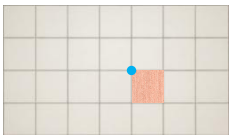


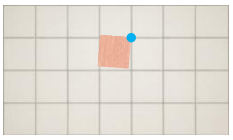
17. בתמונה משמאל מופיע שטיח ריבועי שהונח על רצפה.

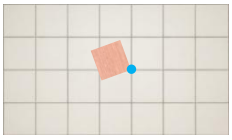


קבעו אילו מהתמונות i-iv מציגות מצבים שהתקבלו לאחר סיבוב השטיח סביב הנקודה הכחולה:

i.


ii.


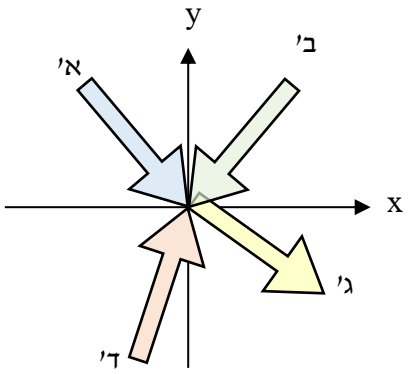
iii.


iv.


18. במערכת הצירים משמאל מופיע חץ א'.

א. קבעו איזה מהחיצים האחרים בשרטוט מתקבלים מסיבוב חץ א' סביב ראשית הצירים.

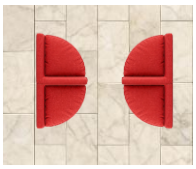
ב. האם ניתן לסובב את חץ א' סביב ראשית הצירים כך שראשית הצירים לא תהיה על החץ המתקבל?

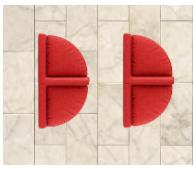


© כל הזכויות שמורות **להוצאת ארכימדס - תרגול במתמטיקה לתלמידי כיתה ז'**

19. לפניכם תמונות של שלושה מתחמים במבואה של מלון, ובהם שתי כורסאות זהות.

מתחם א' מתחם ב' מתחם ג'







א. לקראת הניקיון, בכל מתחם יש לסדר את הכורסאות כמתואר משמאל. בכל מתחם הציעו טרנספורמציה אחת שיש לבצע על אחת מהכורסאות או על שתיהן למטרה זו.

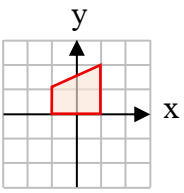
ב. לכל כורסה יש סימטריה שיקופית. לקראת אירוע הוחלט לסדר את הכורסאות במתחמים בצורות סימטריות. טומי מעדיף סידור המקיים סימטריה סיבובית, ולירוי מעדיף סידור המקיים סימטריה שיקופית. לפניכם סידורים שהוצעו על ידם. כתבו מי עשוי היה להציע כל סידור:

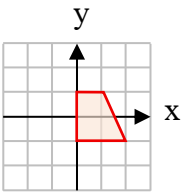
i. 

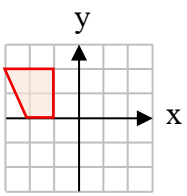
ii. 

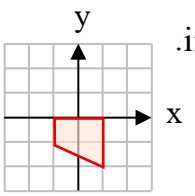
iii. 

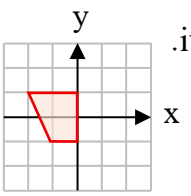
20. במערכת הצירים משמאל מופיע טרפז. איזה טרפז יתקבל לאחר רבע סיבוב **עם** כיוון השעון סביב ראשית הצירים?



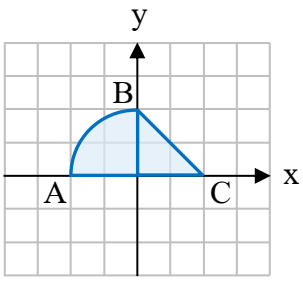
i. 

ii. 

iii. 

iv. 

21. במערכת הצירים משמאל מופיעה צורה.



א. שרטטו במערכת הצירים את הצורה שתתקבל אם נסובב את הצורה:

1. רבע סיבוב נגד כיוון השעון סביב הנקודה A.
2. חצי סיבוב עם כיוון השעון סביב הנקודה B.

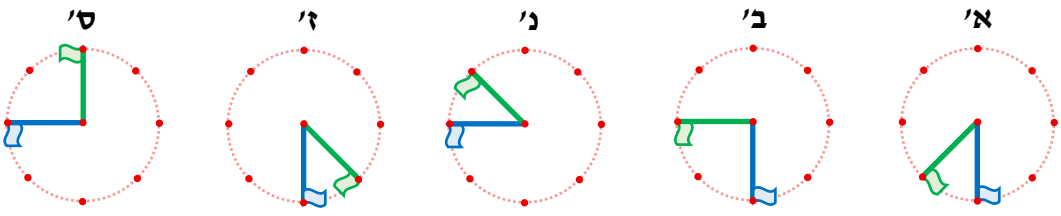
ב. הציעו כיוון וזווית סיבוב **משלכם**, שאחת מהנקודות A, B או C תהיה הנקודה הקבועה שסביבה יתבצע הסיבוב, ושרטטו את הצורה שתתקבל.

תזכורת! מהי שיטת סָמָפוֹר?

שיטת הדגלים של סָמָפוֹר הומצאה בשנת 1792 על ידי המהנדס הצרפתי קלוד שאפ, כדי להעביר מסרים במהירות בין ערים מרוחקות. בתקופה זו לא היו טלפונים או אינטרנט, והעברת מידע על ידי דואר הייתה איטית. המערכת התבססה על שרשרת מגדלים שבגגותיהם הותקנו זרועות עץ נעות, ואלה יצרו סימנים חזותיים לפי קוד מוסכם. תצפיתנים במגדל אחד צפו בטלסקופ על המגדל הקודם, פענחו את הסימן והעבירו הלאה. בשיטת סמפור נעזרו גם כוחות ימיים להעברת מסרים בין ספינות. בישראל השתמשו בה בעבר בפעילויות של תנועות הנוער ובאיתות במערכת הרכבות.

© כל הזכויות שמורות **להוצאת ארכימדס - תרגול במתמטיקה לתלמידי כיתה ז'**

22. לפניכם תרשימי הסימנים החזותיים של אותיות לפי שיטת סֶמָפוֹר שהכרנו בפרק הזוויות.



א. האם ניתן לקבל את סימון האות ב' על ידי סיבוב הסימון של האות ס' סביב המרכז?
אם לא, הסבירו. אם כן, ציינו מהו הכיוון, ומהו גודל הסיבוב.

ב. שימו לב לכיווני הדגלים, וקבעו אם הסימון של האות ז' הוא שיקוף של סימון האות א'. הסבירו.

ג. מצאו צמד סימונים **נוסף** בו אחד הסימונים מתקבל מסיבוב השני סביב המרכז, וכתבו את גודל הסיבוב וכיוונו.

ד. הציעו שתי טרנספורמציות **משלכם** שאם יבוצעו על דגל **אחד** בסימון האות ז', יתקבל סימון האות ב'.

23. א. היעזרו במראית העין, וקבעו לאילו מהדגלים הבאים יש סימטריה סיבובית.

i. דגל ישראל:



ii. דגל שוויץ:



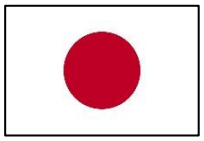
iii. דגל רוסיה:



iv. דגל ג'מייקה:



v. דגל יפן:



vi. דגל קנדה:

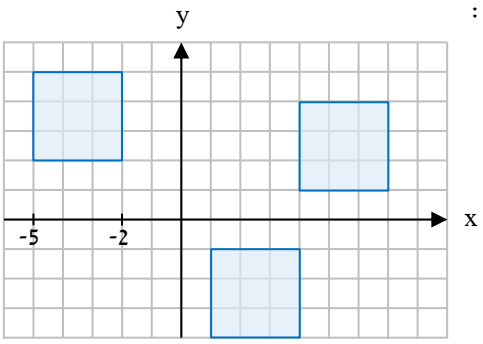


ב. למדינה כלשהי יש דגל שצורתו מלבן. האם ייתכן שהוא מכסה את עצמו במדויק לאחר סיבוב בזווית 60° סביב נקודה כלשהי? הסבירו.

תשובות:

1) i, ii, iii.

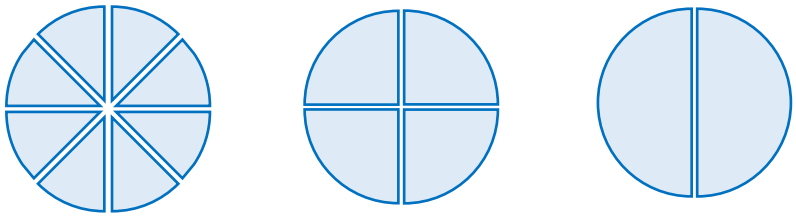
2) א. 3. **ב.** 3. **ג.** תשובה אפשרית:



3) i, iii.

4) א. 1. 3 ס"מ. **2.** 9 סמ"ר. **ב. 1.** 72 סמ"ר. **2.** 42 ס"מ.

5) בכל סעיף תשובה אפשרית: **א.** **ב.** **ג.**



6) א. i. נכונה. **ii.** שגויה. **iii.** שגויה. **ב.** הזזה אופקית; ימינה; 5 יחידות.

7) א. לא. **ב. 1.** אופקית; 5; שמאל. **2.** אנכית; 4; מעלה.

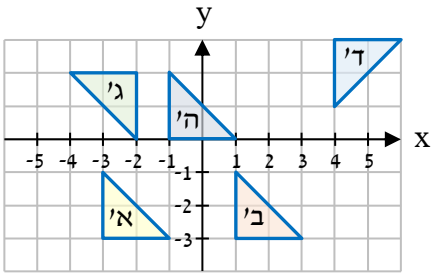
8) א. אנכית. **ב.** 5. **ג.** לא. **ד.** תשובה אפשרית: הזזה אנכית של 6 יחידות כלפי מעלה.

9) א. (2- , 2), (6- , 2), (6- , 1-), (2- , 1-). **ב.** (5- , 2-), (9- , 2-), (5- , 5-), (9- , 5-).

ג. (3 , 0), (1- , 0), (3 , 3-), (1- , 3-).

10) כן. אם נזיז את הריבוע 2 יחידות ימינה ו־2 יחידות מטה, בכל אחד מהרביעים יהיה קודקוד כלשהו של הריבוע.

11) התשובות בשרטוט משמאל:



© כל הזכויות שמורות **להוצאת ארכימדס - תרגול במתמטיקה לתלמידי כיתה ז'**

12) א. תשובה אפשרית: שיקוף ביחס לציר ה־y, ואז הזזה של יחידה אחת שמאלה.

ב. תשובה אפשרית: שיקוף ביחס לציר ה־x ושיקוף ביחס לציר ה־y. **ג.** לא ניתן להשתמש בהזזות או בשיקופים לפי הדרישה. שני המשולשים אינם חופפים. **ד.** תשובה אפשרית: שיקוף ביחס לציר ה־x, שיקוף ביחס לציר ה־y, ואז הזזה של 7 יחידות כלפי מטה. **ה.** תשובה אפשרית: שיקוף ביחס לציר ה־x, ואז הזזה של 4 יחידות כלפי מטה ו־4 יחידות שמאלה.

13) א. בלתי אפשרית. **ב.** אפשרית. **ג.** בלתי אפשרית. **ד.** אפשרית.

14) מכיוון שללב יש סימטריה שיקופית, החצי הצבוע והחצי הריק של הלב חופפים. מכך נובע ששטח הלב כולו הוא 40 סמ״ר. כיוון שהלב מוכל בריבוע, שטח הריבוע גדול מ־40 סמ״ר.

15) א. כן. **ב.** iii. **ג.** iii. **ד. 1.** לביא צודק. היו נדרשות 3 תמונות. **2.** $120°$.

16) תשובה אפשרית: סיבוב גג הבית $90°$ נגד כיוון השעון סביב הקודקוד המשותף לו ולקיר הריבועי; הזזת הדלת המלבנית 4 יחידות שמאלה.

17) ii, iv.

18) א. ב׳, ד׳. **ב.** לא.

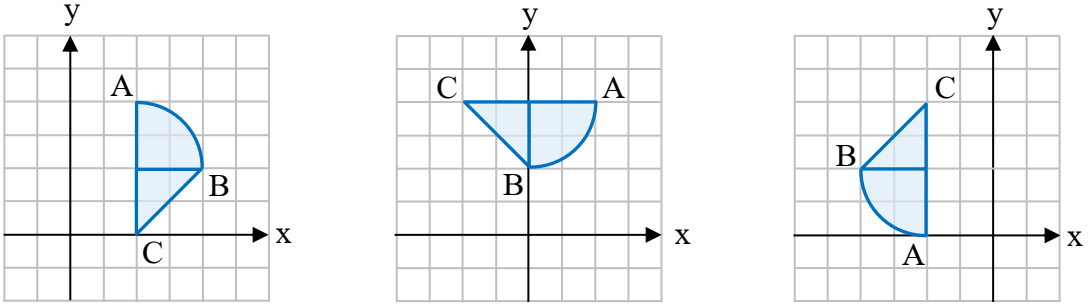
19) א. עבור כל מתחם מופיעה תשובה אפשרית: מתחם א׳: חצי סיבוב עם כיוון השעון בכל אחת מהכורסאות סביב מרכזן; מתחם ב׳: רבע סיבוב עם כיוון השעון עבור הכורסה השמאלית סביב מרכזה; מתחם ג׳: חצי סיבוב עם כיוון השעון עבור הכורסה השמאלית סביב מרכזה.

ב. i. שניהם. **ii.** טומי. **iii.** לירוי.

20) i.

21) א. 1. השרטוט הימני. **2.** השרטוט האמצעי.

ב. תשובה אפשרית: השרטוט השמאלי. רבע סיבוב עם כיוון השעון סביב הנקודה C.



22) א. כן. מתקבל לאחר רבע סיבוב נגד כיוון השעון. **ב.** לא. הכיוון של הדגל הכחול אינו מתהפך, ולכן אין מדובר בשיקוף. **ג.** תשובה אפשרית: הצמד א׳ ו־נ׳: סימון נ׳ יתקבל מסיבוב סימון א׳ רבע סיבוב עם כיוון השעון סביב נקודת המרכז. **ד.** תשובה אפשרית: עבור הדגל הירוק: שיקוף ביחס לציר האנכי ואז $\frac{1}{8}$ סיבוב סביב המרכז עם כיוון השעון.

23) א. i, ii, iv, v. **ב.** לא. לאחר סיבוב בזווית 60° צלעות הדגל המתקבל לאחר הסיבוב לא מקבילות לאף אחת מצלעות המלבן המקורי. בפרט לא ייתכן שהדגל המתקבל לאחר הסיבוב מכסה את הדגל המקורי.

© כל הזכויות שמורות **להוצאת ארכימדס - תרגול במתמטיקה לתלמידי כיתה ז׳**