

יצירת זוויות חדות - מדריך למורה

רקע

זווית נוצרת משתי קרניים היוצאות מנקודה משותפת, הקרניים נקראות שוקי הזווית והנקודה שממנה יוצאות הקרניים נקראת קודקוד הזווית. שתי הקרניים שיוצאות מקודקוד משותף יוצרות שתי זוויות. נהוג לסרטט קשת המציינת לאיזו זווית מתכוונים, גודל הזווית נקבע על פי ה"מפתח" בין שוקי הזווית.

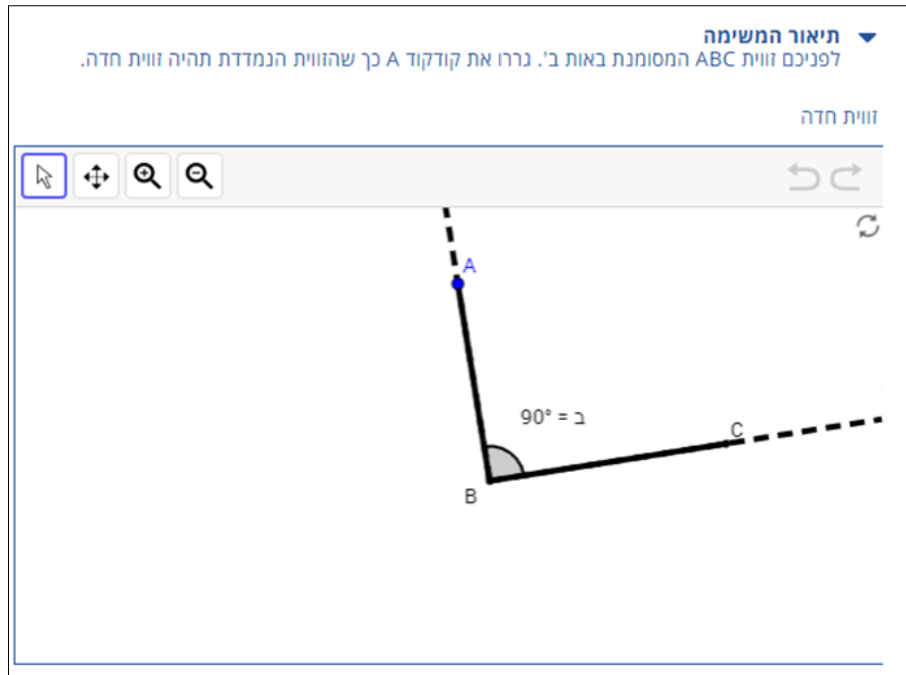
על פי תכנית הלימודים במתמטיקה, נושא סוגי הזוויות נלמד בכיתה ג' ואילך. הם לומדים על זוויות בהקשר של מאונכות ומקבילות, וכמאפיין של מצולעים שונים. תלמידים מתנסים בסרטוט, מדידה, מיון והשוואה של זוויות.

למידת הנושאים הללו מלווה באתגרים שונים: תלמידים נוטים להחליף בין סוגי הזוויות השונים, הם עלולים לנתק בין המידה הכמותית של הזווית ובין אופן הסיווג שלה (למשל, לא לתפוס את הזווית הישרה כזווית בת 90 מעלות). בנוסף, ילדים נוטים להתייחס לאורך שוקי הזווית ולא למפתח הזווית, כשהם מתמודדים עם שאלת גודל הזווית.

מטרות משימה זו הן להתנסות ביצירת דוגמאות רבות של זוויות חדות ולהגיע להכללה לגבי המאפיינים של זוויות אלה.

היישומון

ביישומון [שבקישור](#) מוצגת הזווית $\sphericalangle ABC$ כזווית ישרה המסומנת באות ב' (איור 1). הקודקודים B ו-C מקובעים ואינם ניתנים להזזה. ניתן להזיז את קודקוד A (מסומן בכחול) וליצור זוויות בין 0-360 מעלות. מכיוון ששתי קרניים יוצרות שתי זוויות. היישומון מסמן רק אחת מהן. זווית זו היא הזווית שבה מגיעים מהקרן BC לקרן BA נגד כיוון השעון. זווית זו מסומנת בקשת והיא הזווית הנמדדת.



איור 1: היישומון.

תיאור המשימה

על התלמיד לגרור את קודקוד A וליצור זוויות חדות. בהמשך, הוא יכול לבחון את מרחב התשובות שהשיב, ביחס למרחב התשובות הנכונות והשגויות. במהלך הפעילות, התלמיד מתנסה בסיווג זוויות, בזיהוי המאפיינים של זוויות ישרות ואחרות ובעריכת הכללה לגבי סוגי הזוויות השונים.

כדי לעודד את הילדים להתנסות ביישומון ולעורר דיון בתכנים העולים ממנו, אפשר לשאול:

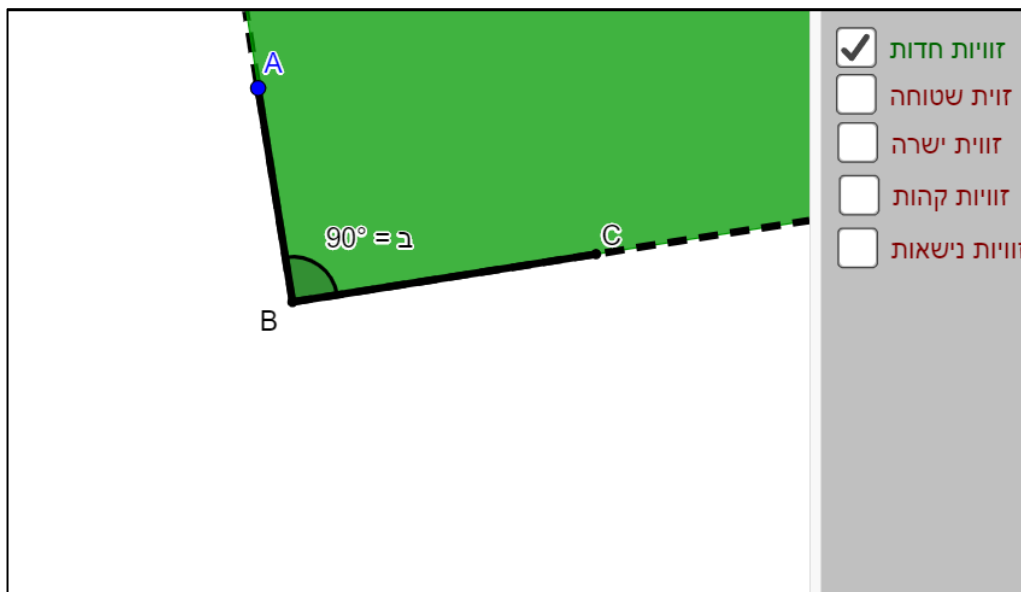
- האם קיימות תשובות אפשריות נוספות מעבר לזוויות החדות שיצרתם?
- מה נחשב כתשובה נכונה? מה נחשב כתשובה לא נכונה?
- מה ניתן ללמוד על זוויות חדות?

תשובות אפשריות לשאלות אלו הן הדגמה של זוויות שונות, הדגמה של סוגים של זוויות וניסיונות להכללה כמו: זוויות חדות קטנות יותר מזוויות ישרה, מזוויות קהות ומזוויות שטוחה, זוויות חדות קטנות מ 90 מעלות, הקטע המגדיר את שוק הזווית יכול להיות באורך משתנה ולשמור על גודלה של הזווית החדה.

לאחר יצירה של לפחות 10 דוגמאות העונות לתנאי המשימה, על התלמידים להגיש למורה את המשימה. בשלב זה, הם יכולים לצפות בכלל התשובות שהשיבו על ידי חזרה לדף המשימות לחיצה על הלחצן "צפייה במשוב".

במצב זה, מופיעים לצד סרטוט הזווית לחצני בחירה המציגים את איזורי התשובות לפי זוויות. האיזורים ששמותיהם צבועים בירוק, הינם איזורים העונים לתנאי המשימה. אלו הצבועים באדום, מציינים זוויות אשר אינן עונות על תנאי המשימה. לחצנים אלו הם:

- לחצן "זוויות חדות" - מאפשר לבדוק מהו איזור התשובה או התשובות הנכונות. איזור זה הינו איזור הזוויות החדות, כלומר זוויות הגדולות מאפס וקטנות מתשעים מעלות (איור 2).

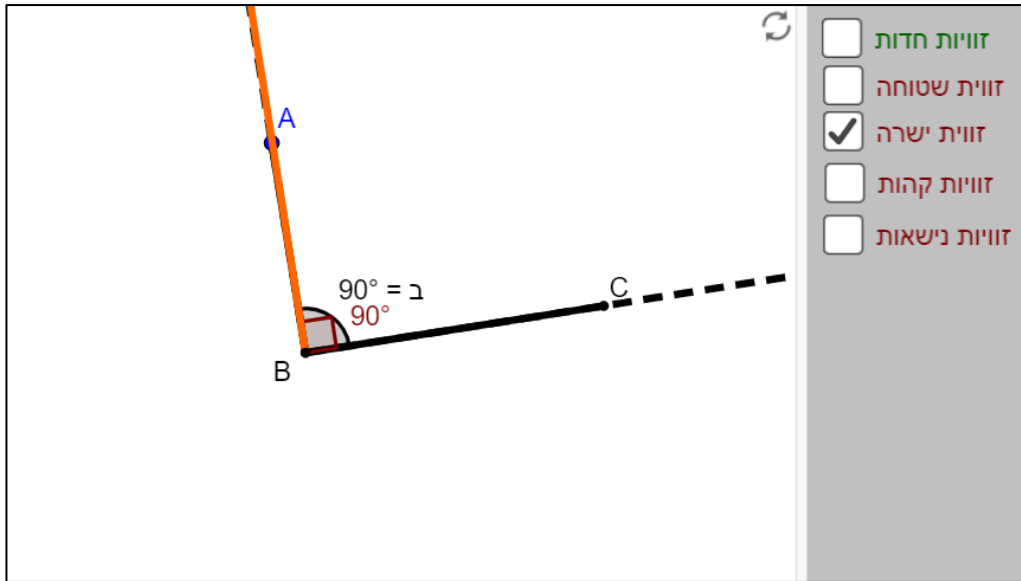


איור 2: איזור הזוויות החדות (מסומן בירוק).

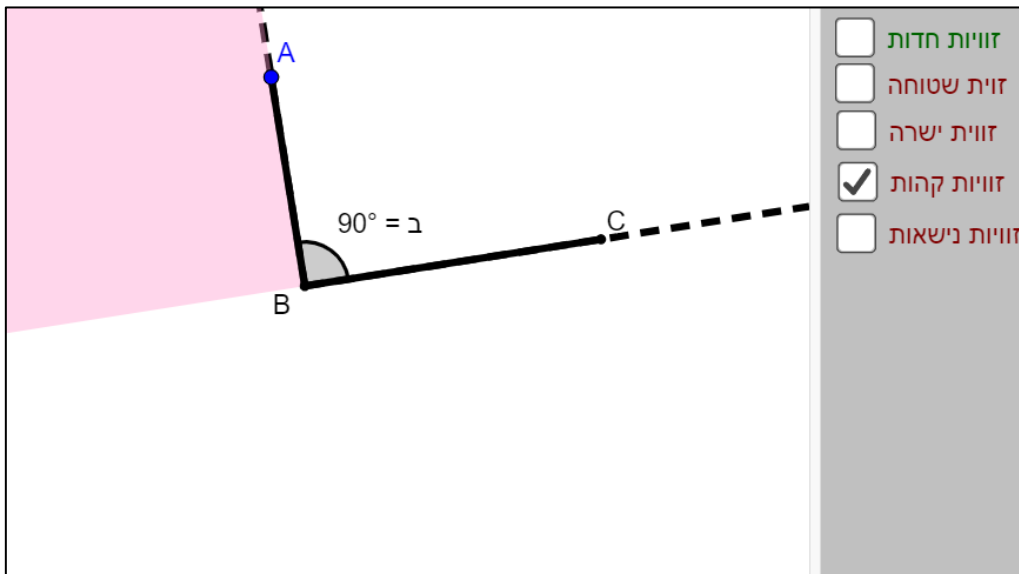
- לחצני זוויות: שטוחות, ישרות, קהות, נישאות - מאפשרים לבדוק מהם האיזורים בהם התשובות אינן נכונות. כלומר, הזוויות באיזורים אלו אינן חדות (איורים 3-6).

אזורים אלו הם:

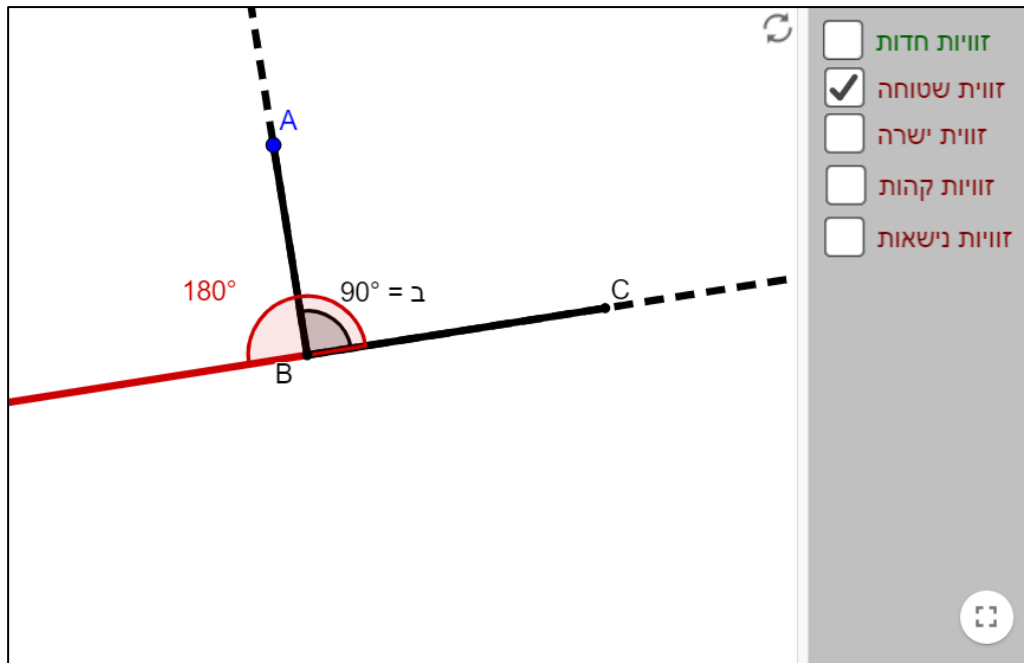
- זווית ישרה - זוויות השווה ל 90 מעלות (איור 3).
- זוויות קהות - זוויות בין 90 ל 180 מעלות (לא כולל, איור 4).
- זווית שטוחה - זווית בת 180 מעלות (איור 5).
- זוויות נישאות – זוויות בין 180 ל 360 מעלות (לא כולל, איור 6).



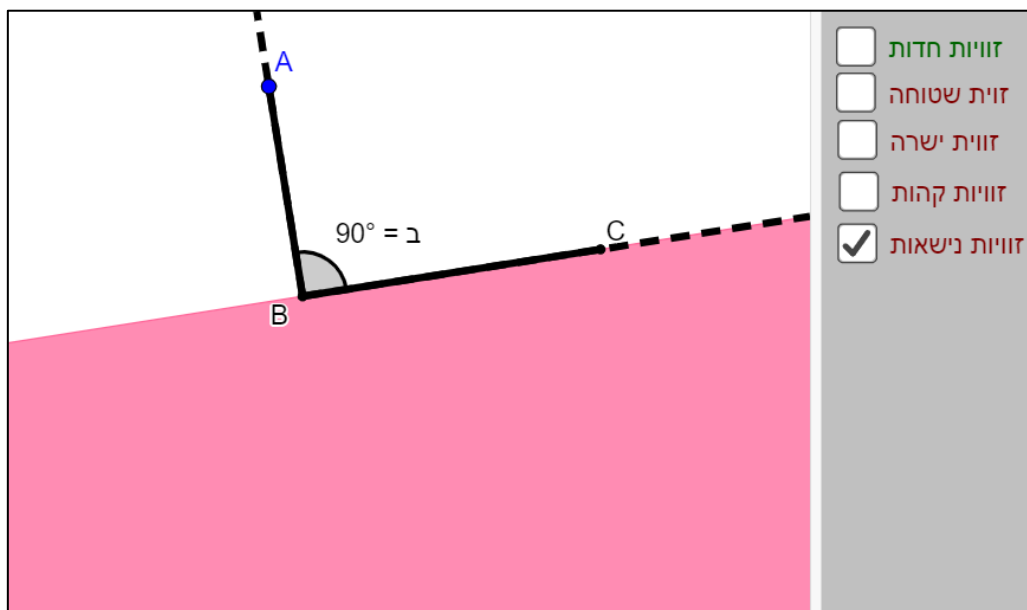
איור 3: איזור הזווית הישרה מסומן בכתום.



איור 4: איזור הזוויות הקהות מסומן בורוד.



איור 5: איזור הזווית השטוחה מסומן באדום.



איור 6: איזור הזוויות הנישאות מסומן ברוד.

נשים לב לכך שאיזור הזוויות החדות (תשובות נכונות) ואיזור הזוויות הקהות (תשובות לא נכונות) מסומנים בעזרת מרחבים אינסופיים. באותו האופן, איזור הזווית הישרה ואיזור הזווית השטוחה מסומנים בעזרת קרניים אינסופיות. הדבר נובע מהניסיון להדגיש שערכי הזוויות השונות אינם תלויים באורך הצלעות התוחמות אותן. כלומר, לא משנה מה יהיה אורך הצלעות

AB ו-BC, הזווית ב' תשאר בעלת גודל זהה. איזור הזוויות החדות (תשובות נכונות) ואיזור הזוויות הקהות (תשובות לא נכונות) אינם מסומנים בקרניים התוחמות את המרחבים. סימון זה נועד בכדי להדגיש את תחומי ההגדרה של זוויות אלו. כלומר את הגדרתן של הזוויות החדות כזוויות הגדולות מאפס מעלות וקטנות מתשעים מעלות ואת הגדרתן של הזוויות הקהות כזוויות הגדולות מתשעים מעלות וקטנות ממאה ושמונים מעלות.

הערכה עצמית של התלמיד

הישומון מאפשר לתלמיד להעריך את הידע האישי שלו, הן על ידי הצגת איזורי התשובות הנכונות והן על ידי הצגת כלל התשובות שהתלמיד הגיש באופן מרוכז. השוואה בין איזורי התשובות ובין כלל התשובות שהתלמיד הגיש מאפשרת לתלמיד משוב עצמי והכוונה. הוא יכול להעריך את תשובותיו, לתקן אותן על פי הצורך ולהגיע להכללה לגבי הנושא הנלמד.

כדי לעודד את הילדים לערוך הערכה עצמית, אפשר לשאול:

- מה משותף לכלל הזוויות שיצרתם? מה מאפיין זוויות חדות?
- במידה והזוויות שיצרתם אינן נמצאות באיזור התשובות הנכונות, נסו להסביר מה משותף להן, ומדוע אינן מבטאות זוויות חדות?

הערכה כוללנית של הכיתה על ידי המורה

המורה יכול להעריך את תשובות התלמידים בשתי דרכים:

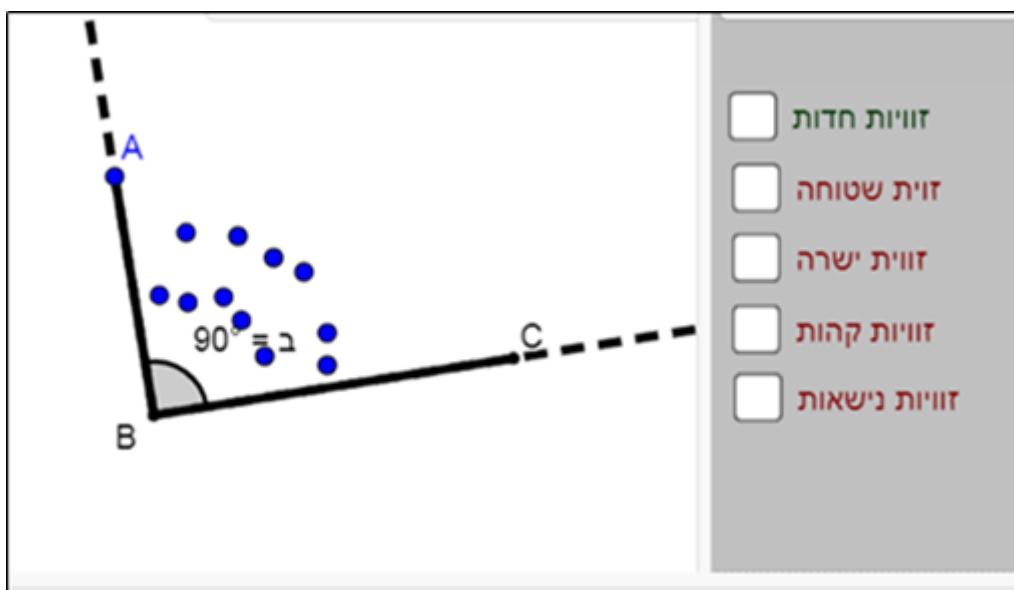
- הערכה יחידנית - הערכה של תלמיד יחיד על ידי המורה
- הערכה כיתתית – הערכה של כלל הכיתה

משימה זו מזמנת הגשת מספר רב של זוויות חדות ומתוכם המורה יכול ללמוד על תפיסת המושג "זווית חדה" עבור תלמיד יחיד או עבור כל הכיתה.

הערכה יחידנית

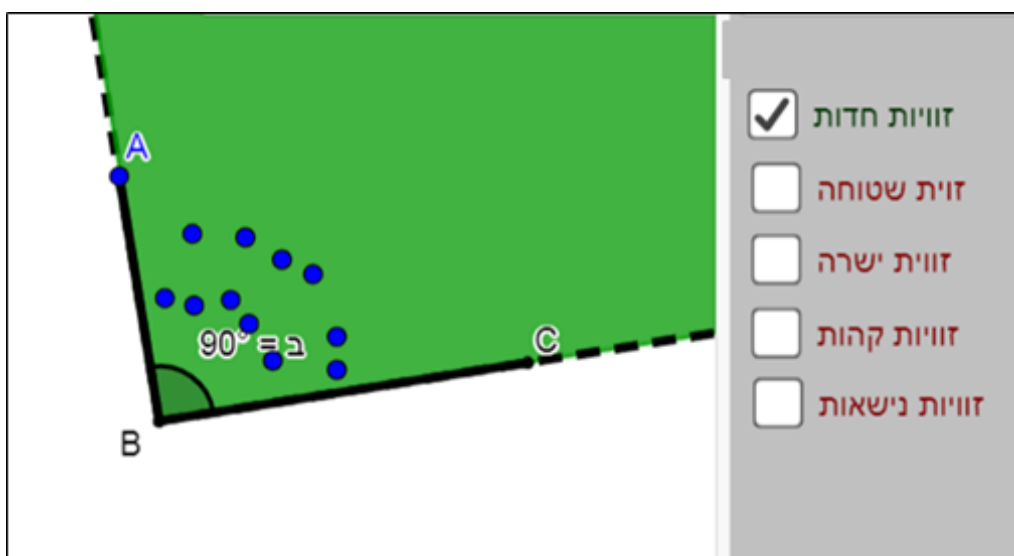
אוסף התשובות של תלמיד יחיד מופיעות כאוסף של נקודות כחולות. הצגת התשובות של תלמיד אחד מאפשרת למורה לזהות את התפיסות של התלמיד ולתמוך בהן לפי הצורך.

בדוגמה שבאיור 7 ניתן לראות את תשובותיו של תלמיד המסומנות כנקודות כחולות על גבי היישומון, כל נקודה מסמנת מיקום של קודקוד A שהגיש התלמיד.



איור 7: תשובות של תלמיד עבור המשימה.

בעזרת כפתורי הבדיקה נוכל להעריך את תשובות התלמיד. לחיצה על זוויות חדות תציג את איזור התשובות הנכונות, ניתן לראות שכל הזוויות שהתלמיד הגיש הינן זוויות חדות, הזוויות שיצר אין מקובצות באיזור אחד אלא מפוזרות במרחב התשובות הנכונות וכן כוללות אורכים שונים לקטע המגדיר את שוק הזווית (איור 8). עם זאת ניתן לראות שהתלמיד לא יצר זוויות חדות כך קודקוד A ממוקם בקשת שרדיוסה גדול מהקטע AB. על אף שכל תשובותיו נכונות גם תלמיד כזה ניתן לקדם בעזרת שאלות מכוונות כמו האם ניתן ליצור זוויות נוספות? באיזורים אחרים?



איור 8: התשובות מקובצות באיזור הזוויות החדות (מסומן בירוק).

הערכה כיתתית

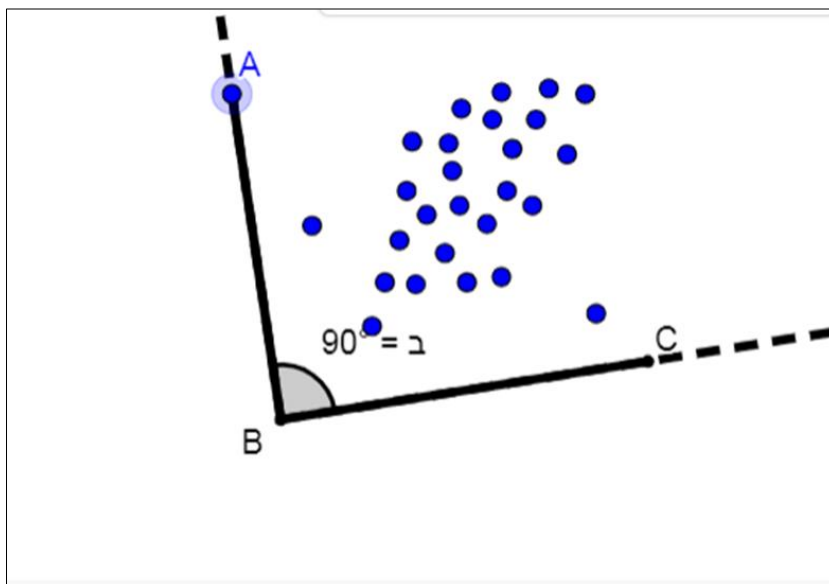
כלל התשובות של תלמידי הכיתה מאפשרת למורה לקבל תמונה עדכנית על ידע התלמידים, ועל מאפייני התפיסות שלהם. בהתאם למידע זה, ניתן לחדד סוגיות מעניינות שעלו בתשובות, להעלות שגיאות אופייניות ולדון בהן עם הילדים, לתכנן את המשך הלמידה של הנושא, הן במהלך השיעור או הדיון במליאה והן לאחריו.

הדיון והתייחסות המורה לתשובות התלמידים הינה גורם מכריע בגיבוש נורמות כיתתיות בביצוע משימות אלו. כדי ליצור שטף של תשובות וגמישות מחשבתית יש לעודד את התלמידים להגיש תשובות מגוונות הכוללות מקרים מיוחדים ולא להסתפק בדוגמת האבטיפוס הרגילה.

סוגיות שניתן להתייחס אליהם בדיון כיתתי:

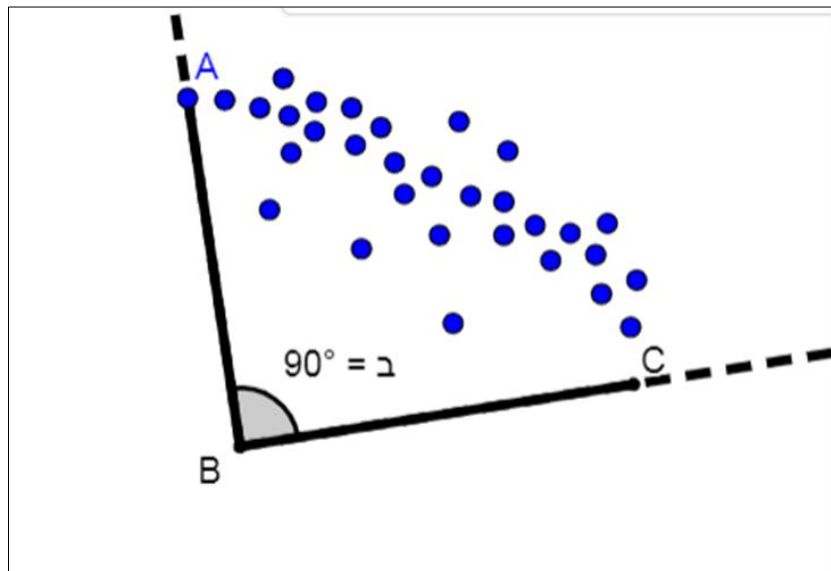
1. רוב הדוגמאות הינן זוויות בין 30-60 מעלות (איור 9)

שאלות לדיון והתייחסות במליאת הכיתה: האם ניתן ליצור עוד דוגמאות של זוויות חדות? מהי הזווית החדה הקטנה ביותר שניתן ליצור ביישומון? מהי הזווית החדה הגדולה ביותר שניתן ליצור ביישומון? נשים לב לכך שהזווית החדה הקטנה ביותר שניתן ליצור ביישומון היא בת מעלה אחת והזווית הגדולה ביותר היא בת 89 מעלות. עם זאת, כדאי לעודד תלמידים לתאר את הזווית החדה באופן מדויק יותר. כלומר, זווית החדה יכולה להיות קרובה ככל האפשר לאפס אך גדולה מאפס. באופן דומה, היא יכולה להיות קרובה ככל האפשר לתשעים אך קטנה מתשעים.



איור 9: ריכוז של דוגמאות לזוויות חדות.

2. אורך הקטע המגדיר את שוק הזווית ברוב הדוגמאות שווה באורכו (איור 10)
 שאלות לדין: איזו זווית גדולה יותר? השוואה בין שתי זוויות עם מפתח זהה ואורך הקטע
 המגדיר את שוק הזווית שונה, השוואה בין זווית עם מפתח גדול ושוק זווית קצר לעומת
 זווית עם מפתח קטן יותר ושוק זווית ארוך. דגשים: גודל הזווית נקבע על פי "מפתח" הזווית
 ולא על פי אורך השוק.



איור 10: ריכוז דוגמאות בעלות אותו אורך קטע המגדיר את שוק הזווית.