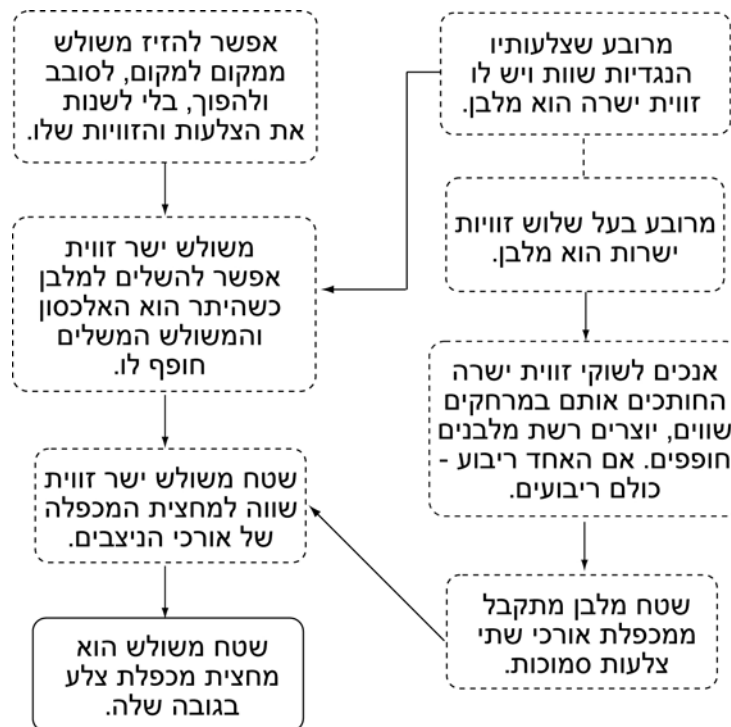


יחידה 6 – על מלבנים ומשולשים

קשרים בין מלבנים ומשולשים, גובה במשולש, שטח משולש.

מה ביחידה?

- עוד על מציאת שטחים בעזרת פירוק הצורה.
- הגדרת גובה של משולש.
- על-ידי קיפולים רואים שאפשר לחלק כל משולש לשני משולשים ישרי-זווית. לכן בכל משולש אפשר לשרטט לפחות גובה אחד העובר "בתוך" המשולש.
- במשולש חד זווית כל הגבהים בתוך המשולש.
- במשולש ישר זווית הניצבים משמשים גבהים זה לזה.
- במשולש קהה זווית שניים מהגבהים נמצאים מחוץ למשולש.
- מוכיחים כי שטח של משולש הוא מחצית מכפלת אורך צלע בגובה שלה.



מבנה היחידה

יחידה זו מיועדת לשני שיעורים.

חלוקה לשיעורים

שיעור ראשון	נעסוק במשימות 1-4 מהמהלך, שיעורי בית מתאימים: מתוך האוסף, משימות 3-8.
שיעור שני	גובה במשולש ושטח משולש. משימות 5-6 גובה בתוך המשולש, משימות 7-8 גובה מחוץ למשולש. שיעורי בית מתוך האוסף, משימות 1-2, ומשימות 9-10.

חלוקה לנושאים

משימות 1-2: חקר שטחי צורות המורכבות ממלבן ומשולש. הבנת הקשר בין מלבן ומשולש שיש להם אותו גובה. משימות 3-4: מציאת שטחים של צורות מורכבות. כיתות שלא סיימו את כל היחידה הקודמת יספיקו עד כאן.	חקר כיישום לשיעור הקודם
משימה 5: גבהים בתוך המשולש, במשולשים מסוגים שונים. משימה 6: הוכחת המשפט על שטח משולש כאשר הגובה בתוך המשולש. משימה 7: זיהוי גבהים שאינם בתוך המשולש. משימה 8: הוכחת המשפט כאשר הגובה אינו בתוך המשולש. מרבית הכיתות לא יעסקו במשימה 8.	מציאת שטחים של משולשים מסוגים שונים

חשוב להציג בשיעור זה את התרשים שבסוף היחידה ולהיעזר בו לסיכום הנלמד.

חומרי עזר לשיעור

משימה 4	לכל תלמיד: ריבוע, משולש ישר זווית וטרפז – לגזירה, והצורות מסעיף א (מצורף).
משימה 5	שלושה משולשים מנייר (חד זוויות, ישר זווית וקהה זווית)
משימה 7	לכל קבוצת תלמידים: שלושה משולשים מנייר (חד זווית, ישר זווית וקהה זווית)
משימה 1	להצמדה ללוח: הצורה שבמשימה (מצורף).
משימה 3	הצורות מסעיפים א' ו-ב' (מצורפים).
משימה 6	משולש לסעיפים א', ב' ו-ג'. המספרים והאותיות לגזירה ולהצמדה לפי הסעיפים (מצורפים).
משימה 7	משולש קהה זווית, "אנך" מחוט ומשקולת. משולש קהה זווית. המספרים והאותיות לגזירה ולהצמדה לפי הצורך (מצורפים).

פעילות מחשב

אפשר לשלב ביחידה פעילות מחשב על גובה במשולש. הפעילות מתאימה במקום משימה 7 במהלך.

שיעורי בית

משימות 10-1	חישוב שטחי משולשים ושטחי צורות מורכבות.
--------------------	---



באוסף המשימות, במשימה 1ב' נפלה שגיאה. השרטוט המתאים מצורף.

משימה 7 קלה

מטרות היחידה

- פיתוח חוש לצורות,
- זיהוי הגובה במשולש ומקומו,
- גילוי והוכחת המשפט: שטח משולש שווה למחצית מכפלת אורך צלע בגובה אליה.

מהלך השיעורים

שיעור 1

בכיתות השולטות היטב בחומר אפשר לוותר על הצגת הבעיה ולחקור בקבוצות את משימות 1 ו- 2 ביחד. במרבית הכיתות נערך שיגור בעזרת משימה 1.

אחרי שהתלמידים יציעו כדרך לבדיקה בחירת אורכים שונים לצלע המשותפת, הם יכולים להמשיך בבדיקה לבד. יגלו שאין תלות באורך הצלע, ואולי אף יתנו נימוק מדוע אין תלות. מכאן המעבר למשימה 2 ברור.

חלוקה למלבנים של 4×2 ו- 1×5 או 4×3 , 1×1 , ומשולש ששטחו $\frac{1}{2}$. אפשר להשלים למלבן ששטחו 6×3 , ולחסר ממנו ריבוע 2×2 ומשולש ששטחו $\frac{1}{2}$.

משימות 1-2 הן בעיית חקר. **הצגת הבעיה** נעשית על-ידי המורה במשימה 1. אפשר להציג את השרטוט ולאסוף הצעות שונות בכיתה. הצעה כמו של טל התלמידים יכולים לסתור בקלות על-ידי שרטוט מלבן צר מאוד, ומשולש שצלעו ארוכה



הטענה של גל תדחה כאשר נבדוק, כפי שרן הציע, גדלים שונים לצלע המשותפת ונחשב את השטחים. אין צורך למצות את הפעילות, די להעלות הצעות מהתלמידים ולשאול אותם: **איך נבדוק?** עוברים למשימה 2 בה נעשית רוב החקירה. למשימות אלו ערך מוסף באשר הן מכינות לחלוקת המשולש בהמשך כדי לקבל שני משולשים ישרי זווית.

משימה 3 סעיף א קל, אפשר **לחלק** את הצורה לצורות שהן מלבנים ומשולש ישר זווית. אפשרות אחרת היא **להשלים** את הצורה למלבן. סעיף ב נבצע בשני שלבים. תחילה נבהיר שהקו העקום מחלק את המלבן לשתי צורות חופפות. קו החלוקה הנוסף יוצר שלושה חלקים,

שאלות אלו מובילות לתשובה ששטח ב הוא 10 סמ"ר, ושטח ג 20 סמ"ר.

לחלק מהתלמידים התנסות מעשית הכרחית עדיין בשלב זה. תלמידים אחרים יוכלו לדמות את הצורות מבלי להניח אותן באופן פיזי. אין צורך לחכות עד שכולם יסיימו את כל הפעילות.

בהם חלקים א ו-ב שווים זה לזה, בשטחם.

אם התלמידים מתקשים לגלות את התשובה, **נשאל**: איזה חלק מהמלבן מהווה צורה ג? איזה חלק א ו-ב ביחד? איזה חלק מהמלבן הוא המשולש?

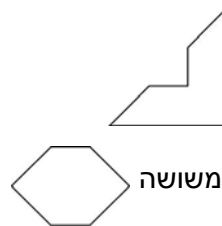
משימה 4 נעשית אף היא במליאה, אך עיקר הפעילות בה ייעשה על-ידי התלמידים בפועל, ולא רק כשיח. נותנים לכל תלמיד או לכל קבוצה את הצורות שלמעלה, ומבקשים שימצאו בעזרתם על-ידי **התנסות** חלוקה מתאימה לצורות א-ה. ביצוע סעיפים א ו-ב ייעשה בעיקר בקבוצות של תלמידים.

דיון בסעיפים ג-ה ייעשה כאשר כל התלמידים **סיימו** סעיף ב, ומרביתם גם השיבו על סעיפים ג-ה או חלקם.

שיעור 2

בחלק מהכיתות נבצע משימות 5 ו-6 בלבד, באחרות גם משימה 7. בכיתות המשתלבות היטב בהבנת החומר נציג גם את משימה 8. אפשר לפתוח את השיעור השני בפעילות דומה למשימות 7 ו-8 מאוסף המשימות.

חלוקת הצורה לשני טרפזים מהם יוצרים משושה, מחזקת את החוש לצורות, ותורמת ליכולת לחלק משולש כלשהו לשני משולשים ישרי זווית.



למשל, **לחלק** על-ידי קו ישר את הצורה

כך שנוכל לכסות בעזרת החלקים את המשושה

אפשרות אחרת היא **לחזור** על חלוקת מלבן למשולשים ישרי זווית, ובניית מלבן ממשולשים ישרי זווית.

החזרה מאפשרת לזכור מהו שטח משולש ישר זווית, הדגמת תנאי מספיק לקבלת מלבן, ויצירת צורך בחלוקת משולש למשולשים ישרי זווית.

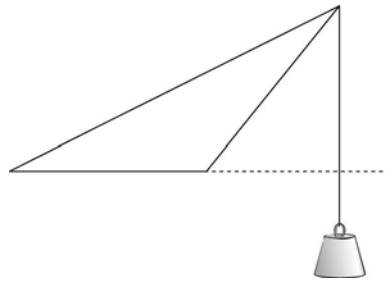
פותחים **במשימות 5-6** בהן הגובה בתוך המשולש. מוצאים את שטח המשולש.

אפשר לחתוך בעזרת גיליוטינה משולשים שונים. אין צורך להכין משולש מסוים.

במשימה 5 מקבלים התלמידים **משולשים שונים** ונוכחים שכל משולש אפשר **לקפל** (לפחות בדרך אחת) כך שיתקבלו שני משולשים ישרי זווית. משימה 6 היא בניית ההוכחה בשלבים, כאשר דוגמאות מספריות מדגימות את דרך החישוב. סעיף ב מהווה גשר בין החישוב הישיר להצגה אלגברית המובאת בסעיף ג'. אפשר לוותר על סעיף ד אם רוצים להספיק גם את משימה 8.

לקיפול המשולש חשיבות רבה הן לתלמידים מתקשים והן לתלמידים שאוהבים ל"חוש בידיים".

באמצעות **משימה 7** מגלים שלא בכל המשולשים כל הגבהים בתוך המשולש. סעיפים א ו-ב קלים. קשה יותר למצוא גובה במשולש קהה זווית. לכן חשוב שכל תלמיד יתנסה במציאת הגבהים במקרה זה. בנוסף, אפשר להדגים על הלוח את הגובה על-ידי יצירת "אנך" (מחוט שבקצהו חפץ כבד). נצמיד ללוח משולש כך שהצלע מול הקדקוד ממנו נעביר את הגובה תהיה אופקית. נצמיד את קצה החוט לקדקוד, ונקבל את הגובה.



נכין הרבה משולשים קהי זווית. נאפשר לכל תלמיד להניח על דף משובץ את המשולש (או אפילו להדביק) כך שאחת השוקיים של הזווית הקהה תהיה על קו אופקי של המשבצות, והקדקוד השלישי על קו אנכי. כך קל למצוא את הגובה.

משימה 8 נפעיל רק בחלק קטן מהכיתות, אם רמת הכיתה מתאימה, ויש זמן פנוי.

די לתלמידים בשלב זה בהוכחה למקרה שהגובה בתוך המשולש. חשוב שידעו שהגובה יכול להיות גם לא בתוך המשולש.

דיון לדוגמה:

דיון המשלב חזרה על חומר משיעור קודם כהכנה לשטח משולש כלשהו.

מורה: מה מקבלים כאשר מעבירים אלכסון במלבן?

ת1: אלכסון מחלק מלבן לשני משולשים ישרי זווית חופפים.

מורה: מה יצרנו בשיעור הקודם משני משולשים ישרי זווית.

ת2: מרובע.

מורה: איזה מרובע קיבלנו?

ת3: מלבן

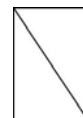
מורה: למה הצורה שקיבלנו היא מלבן?

מחלקת מופעים ישרי זווית מצופים בנייתו את המידות.

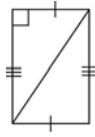
מורה: מי רוצה לבנות מלבן בעזרת המשולשים ישרי הזווית?

תלמידה ניצתה ללוח ומרמזת שני מופעים ישרי זווית שיש להם יתר

מותץ כק:



מורה: מי יוכיח לי שהמרובע הזה הוא מלבן?



תלמידה נישאת לאלוף ואראה זווית ישרה (מסמנת)

מורה: מה עוד?

ת: עכשיו צריך להראות שיש צלעות נגדיות שוות. (מסמן)

מ: מה צריך להסביר לשם כך?

ת4: בנינו כך (מצביע על הצלעות המסומנות)

מ: ומי אמר שזה מלבן?

ת4: זה תנאי מספיק

מ: מה התנאי המספיק?

ת4: שני זוגות של צלעות נגדיות שוות וזווית ישרה אחת.

מ: אז מהו השטח של משולש ישר זווית?

ת: מכפלת הניצבים חלקי שניים.

מורה: ואם המשולש אינו ישר זווית, איך נמצא את השטח?

מציירת משולש שאינו ישר זווית

ת: נחלק אותו לשני משולשים עם קו באמצע.

מורה: מה זה הקו הזה?

תלמידים מנסים להעביר קו ולא מוציאים.

מורה: טוב, זה מה שנלמד היום.



התזכורת מאפשרת, בצד חיזוק של מושגים קודמים, גם לרמוז על דרך עבודה (חלוקת צורה לחלקים).

דיון על דרכים לחלוקת משולש למשולשים ישרי זווית למציאת שטח משולש.

המורה מחלקת לכל זוג 3 משולשים

מורה: אילו משולשים קבלתם?

ת1: חד זווית, קהה זווית, ישר זווית.

מורה: אתם בטוחים שיש לכם משולש ישר זווית?

ת1: כן

מורה: איך יודעים?

ת2: בעזרת הדף המקופל

המורה מבקשת להוציא את הדף המקופל ולבדוק

מורה: קפלו כל אחד מהמשולשים כך שיתקבלו שני משולשים ישרי זווית.

ת3: הם צריכים להיות חופפים?

מורה: לא, תבדקו אם אפשר.

נותנת להם להתנסות. בכיתה שואצים קולות כמו: אי אפשר חופפים, אי אפשר ככלל, אפשר, בטח אפשר יש כנאלס ...

מבקשת להדגיש את קו הקיפול באמצעות טו. מדגימה על מופשים יותר גדולים.

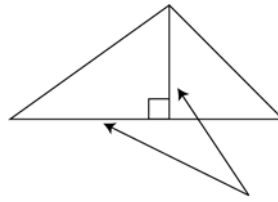
מורה: הקו הזה נקרא גובה, מה אתם יכולים לומר על הגובה?

ת: מחלק את המשולש לשני משולשים ישרי זווית.

ת: מחלק את המשולש לשני משולשים חופפים.

מורה: בדוק, האם הם חופפים?

בודקים ורואים על



מורה: מה אנו יכולים לומר על ישרים אלה?

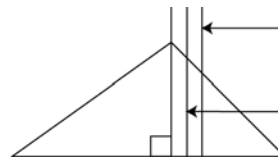
ת: מאונכים

מורה: אז מה קורה ביניהם?

ת: זוויות ישרות

מורה: גובה במשולש הוא קטע היוצא מקדקוד המשולש ומאונך לצלע שממול.

בואו נדגים: מדגימה על מופש המורכב על הלוח



מורה: האם ישר זה מאונך לצלע?

ת: כן

מורה: האם ישר זה מאונך?

ת: כן

מורה: מה אני צריכה כדי שהוא יהיה גובה?

ת: שהוא יצא מהקדקוד

מורה משרטט גובה. מבקשת לשרטט במחברות.



מהלך הדיון משלב התנסות של תלמידים בקיפול משולשים, בצירוף לתזכורת לגבי ישרים מאונכים. מציאת הגובה אינה מטלה בפני עצמה, אלא תוצאה של חיפוש צורות חלקיות, שאנו יודעים לחשב את שטחם.

דיון בדבר האפשרות להעברת גובהים במשולש ישר זווית ובמשולש קהה זווית
המורה מחלקת פלוס מופיע - ישר זווית, קהה זווית וחד זווית.

מורה: צרו בכל משולש שלושה זוגות של משולשים ישרי זווית על-ידי קיפול. האם הצלחתם?
תלמידה מציגה ללוח צט המופיע ישר הזווית. ומדגימה שיש אפשרות להעביר גובה אחד בתוך המופיע (גובה איתר).

מורה: מנקודה מחוץ לישר כמה אנכים אני יכולה לשרטט אל הישר?

•

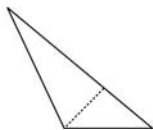
תלמידים: 1

מורה: אז מה קורה עם הגובה כאן (מצביעה על המשולש ישר הזווית)?

ת1: על הניצב

מורה: ומה קורה עם הגובה השני?

ת2: על הניצב השני



מורה מציגה ללוח מופיע קהה זווית בו סומן גובה על-ידי קיפול:

מורה: מה קורה? גובה אחד! איפה השאר?

תלמידה ניגשת ללוח ומנסה להדגים, המורה עוזרת לה להניח את המופיע קהה הזווית על הישר שצף הלוח, התלמידה מתעלמת ומנסה להראות שאי-אפשר להעביר גובה.

מורה: מהי הגדרה לגובה?

ת3: אנך מקדקוד אל הישר עליו מונחת הצלע.

מורה מניחה את המופיע על הישר

האם אני יכולה להעביר אנך אל הישר?

ת: כן אבל הוא לא יהיה בתוך המשולש (ראו שרטוט)

מורה: אז הוא לא יהיה בתוך המשולש. בואו ננסה.



איזה קדקוד של המשולש אינו על הישר? האם אני יכולה להעביר ממנו גובה?

המורה משרטט גובה

