

משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים
הפיקוח על הוראת המתמטיקה

**דגשים בהוראת הגיאומטריה לתלמידים לקראת 4 יח"ל-
כיתה ט' לקראת 4 יח"ל בחטיבה העליונה**

מורים יקרים,
להלן מסמך המפרט מה נדרש מתלמיד בוגר כיתה טי המיועד ללמוד לכל היותר בהקבצת 4 יח"ל בחט"ע.
פירוט הנושאים במסמך זה מתאר את הנושאים והמיומנויות המינימליות, שהמורים נדרשים ללמד בכיתה ט' בגיאומטריה.

הוראת הגיאומטריה לתלמידים המיועדים ללמוד ברמת 4 יח"ל בחטיבה העליונה מבוססת על מספר עקרונות:

- 1. משפטים ותכונות.**
יידרשו: הכרות עם תכונות ומשפטים, כולל משפטים הפוכים, ויישומם בפתרון שאלות חישוב ושאלות הוכחה.
 - 2. רמת סיבוכיות.**
תידרש רמת סיבוכיות נמוכה, כלומר, מענה על שאלה במספר מועט של שלבים (עד כ-2 - 3 שלבים בסעיף).
בשאלות בהן נדרש תהליך היסקי מורכב, יש לחלק את השאלה לסעיפים פשוטים יותר, כך שכל סעיף יספק לתלמידים הכוונה והדרכה לפתרון.
 - 3. שילוב גיאומטריה של המישור וגיאומטריה במערכת צירים.**
 - שילוב הגיאומטריה על גבי מערכת הצירים מאפשר לבדוק נכונות תכונות וטענות במקרים פרטיים עוד לפני הצגת הוכחות לטענות באופן כללי.
 - שילוב הגיאומטריה על גבי מערכת צירים יכולה להתבצע גם בעזרת תוכנה דינמית כדוגמת דסמוס או גאוגברה.
 - בכל פתרון תרגיל התלמידים נדרשים לנמק באמצעות הגדרות, תכונות ומשפטים.
 - תלמידים נדרשים לכתוב רצף טענות המובילות למסקנה המתבקשת.
 - בחטיבת הביניים הכלים העומדים לרשות התלמידים הם:
 1. מערכת צירים, שיעורי נקודות, קריאה וסימון נקודות במערכת צירים.
 2. חישוב שיפוע (קביעת הקבלה של ישרים בלבד ללא ישרים מאונכים)
 3. חישוב אורכי קטעים מקבילים לצירים (חישוב אורכי קטעים שאינם מקבילים בעזרת משפט פיתגורס).
- אין להשתמש בחטיבת הביניים בנוסחאות לחישוב אמצע קטע ומרחק בין שתי נקודות.**

4. שילוב טכנולוגיה והמחשות.

שילוב יישומונים והמחשות להעלאת השערות, אשר יוכחו לאחר מכן באופן פורמלי.

קיפולי נייר בקובץ - [לחצו כאן](#).

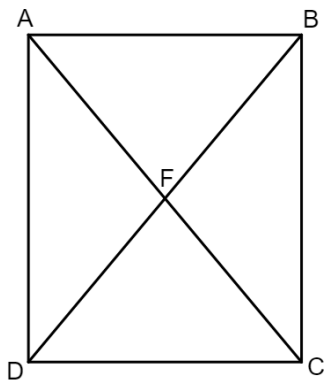
5. שילוב אוריינות.

שילוב שאלות אורייניות המציגות מצבים מחיי היומיום, בהן ניתן להשתמש בכלים גאומטריים.

משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים
הפיקוח על הוראת המתמטיקה

דוגמאות לפי העקרונות הנ"ל:
1. חידוד ויישום תכונות ומשפטים.

- חישובים באמצעות תכונות ומשפטים.
- הוכחות ישירות באמצעות תכונות ומשפטים.
- חיזוק מיומנות של הוכחה באמצעות משפטים הפוכים
- הפרכת טענות באמצעות דוגמא נגדית



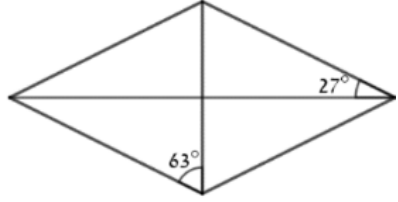
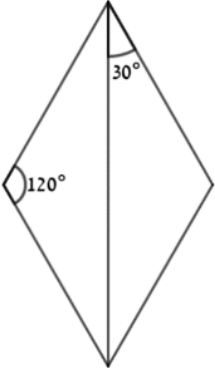
דוגמה 1:
לפניכם מלבן ABCD.
א. סמנו לצד כל טענה האם היא מתקיימת במלבן או לא.
נמקו קביעתכם.

- I. AC חוצה זווית $\angle C$
- II. $AD \perp DC$
- III. $\angle AFB = 90^\circ$
- IV. $\angle FBC = \angle FCB$
- V. $\angle ACD + \angle DAC = 90^\circ$

ב. נתון: $\angle BAC = 50^\circ$.
חשבו את זוויות המשולש BFC.

דוגמה 2:
בכל אחד מהשרטוטים הבאים נתונה מקבילית. על סמך הנתונים בשרטוט קבעו האם המקבילית הנתונה היא מעויין. נמקו.

משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים
הפיקוח על הוראת המתמטיקה

2. שאלה מדורגת

- שימוש בהנחיות כמו הוכיחו, הסבירו, הביעו.
- שאלות פתוחות (מהו סוג המשולש)

דוגמה 3:

המרובע ABCD הוא מקבילית.

E נקודה על המשך הצלע BC

F נקודה על הצלע DC, כך ש: $CE = CF$.

נסמן: $\angle E = \alpha$

א. הוכיחו כי $\angle BCF = 2\alpha$

ב. הסבירו מדוע $\angle A = 2\alpha$

ג. נתון: C באמצע הקטע BE.

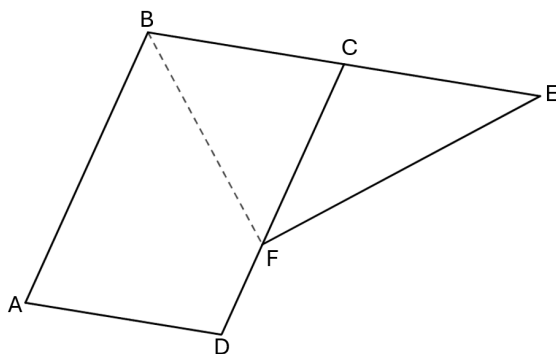
(1). מהו סוג המשולש BCF? נמקו.

(2). הביעו את זווית $\angle EBF$ באמצעות α .

ד. נתון: $\angle EBF$ גדולה ב- 15° מזווית $\angle E$.

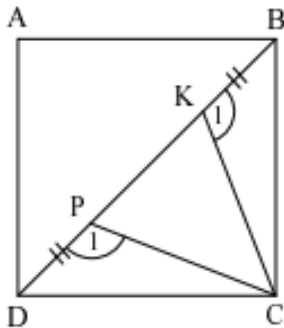
חשבו את גודלה של $\angle A$.

ה. מהו סוג המשולש $\triangle BFE$? נמקו.



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים
הפיקוח על הוראת המתמטיקה

דוגמא 4:



מרובע ABCD הוא ריבוע.
P ו- K נקודות על האלכסון BD .

נתון: $PD = KB$

$$\angle DPC = \angle QKB$$

א. הוכיחו $\triangle BKC \cong \triangle DPC$

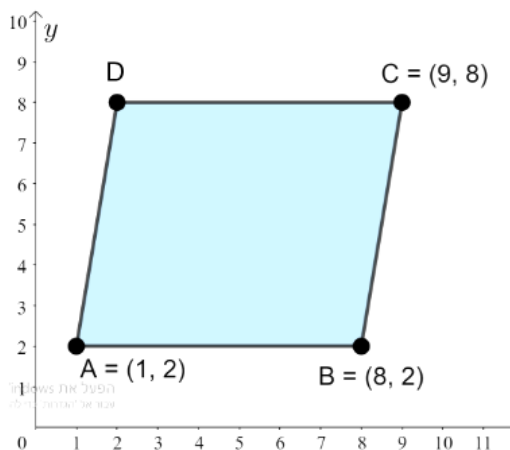
ב. הראו כי $\triangle CKP$ הוא משולש שווה-שוקיים.

ג. נתון: $\angle DPC = 120^\circ$

חשבו את גודלן של זוויות משולש PDC .

דוגמא 5:

נתונה מקבילית ABCD במערכת הצירים.



א. חשבו את אורך הצלע AB.

ב. מצאו את שיעורי הקודקוד D.

ג. דרך נקודה C העבירו אנך לישר העובר דרך נקודות A, B. האנך חותך את הישר AB בנקודה E כך שהתקבל מרובע ADCE.

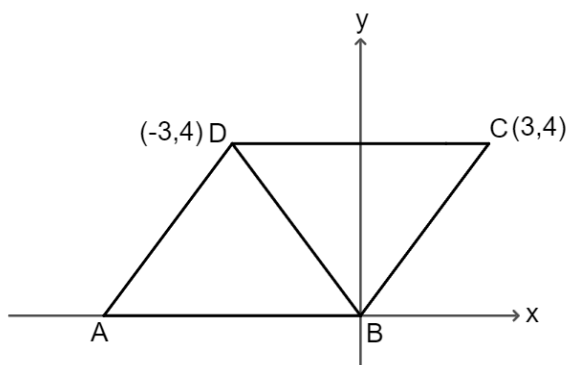
א. מצאו את שיעורי נקודה E.

א. מהו סוג המרובע ADCE? נמקו

א. חשבו את שטחו של המרובע ADCE.

א. חשבו את היקפו של המרובע ADCE.

דוגמא 6:



במערכת הצירים נתון מרובע ABCD.

נתון: $D(-3, 4)$ $C(3, 4)$

הצלע AB מונחת על ציר X, קודקוד B בראשית הצירים.

א. הסבירו מדוע $DC \parallel AB$

ב. נתון כי שיעורי הקודקוד A הם $(-6, 0)$ הסבירו מדוע מרובע ABCD מקבילית.

ג. חשבו את שטח המקבילית.

נתון כי במקבילית ABCD נתון $AD = DB$

ד. חשבו בכמה יחידות אורך גדול היקף המקבילית מהיקף המשולש BCD.

משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים
הפיקוח על הוראת המתמטיקה

3. פעילות חקר משולבת כלים דיגיטליים. העלאת השערות על ידי התלמידים, בדיקתן והסקת מסקנות

דוגמה 6:

נעמה גזרה 4 קטעים של רצועות נייר:
הקטעים (1) ו-(2) שווים באורכם, והקטעים (3) ו-(4) שווים באורכם.



נעמה מעוניינת ליצור מלבנים שונים מרצועות הנייר.
היא מחברת בין רצועות הנייר באופנים שונים המתוארים בסעיפים א-ד (לא חייבים להשתמש בכל הקטעים השונים הנתונים).
בכל סעיף קבעו:

(1) האם המרובע שהתקבל הוא **בהכרח** מלבן?

(2) האם המרובע שהתקבל **בהכרח אינו מלבן**?

א. נעמה יצרה מרובע כך שהצלעות (1) ו-(2) נגדיות, והצלעות (3) ו-(4) נגדיות.

ב. נעמה יצרה מרובע כך שכל 2 צלעות מאונכות זו לזו.

ג. נעמה יצרה מרובע שאלכסוניו הם הקטעים (3) ו-(4).

ד. נעמה יצרה מרובע בו קטע (1) וקטע (3) מקבילים, ויש לו זווית ישרה.

דוגמה 7:

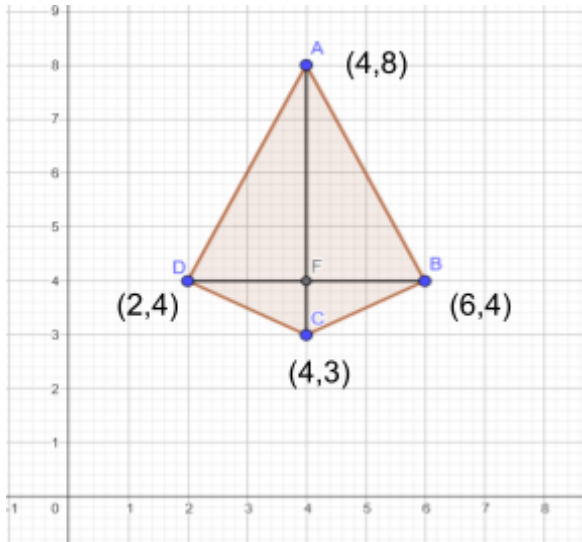
שימוש ביישומונים

[יחידת הוראה בגאומטריה בדלתון](#)

(פותרת ע"י צוות מורים במסגרת מחקר שנעשה במכללת אחווה)

משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים
הפיקוח על הוראת המתמטיקה

4. בדיקת תכונות וטענות על ידי חישובים המבוססים על מיקום של אובייקטים גיאומטריים במערכת צירים



דוגמה 8: בדיקת השערות תכונות הדלתון

נתון דלתון $ABCD$ ($AB = AD$, $BC = CD$), שיעורי הנקודות בשרטוט.

א. על סמך הנתונים בשרטוט, קבעו איזה מהטענות הבאות נכונות, לא נכונות, לא ניתן לדעת.

טענה	נכונה/ לא נכונה/ לא ניתן לדעת	נימוק
$AC \perp BD$		
$AF = FC$		
$DF = FB$		
האלכסון AC חוצה את $\angle DAB$		

ב. הוכיחו את הטענות הנכונות ללא שימוש בשיעורי הנקודות

פעילות חלופית להבניית הידע בעזרת יישומון: [תכונות של דלתון](#)

משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים
הפיקוח על הוראת המתמטיקה

דוגמא 9:

להלן קבוצות של ארבע נקודות המהוות קודקודים של מרובעים. בכל מקרה ניתנים שיעורי הנקודות. קבעו בכל מקרה את סוג המרובע ונמקו.

א. $(0,0), (1,1), (2,0), (1,-1)$

ב. $(0,0), (1,7), (2,0), (7,-1)$

ג. $(0,0), (2,0), (3,1), (1,-1)$

ד. $(0,1), (1,0), (4,3), (3,4)$

דוגמא 10:

הנקודות $(2,5)$ ו- $(2,-2)$ הן שני קודקודים נגדיים של דלתון. הישר העובר בין הנקודות הוא האלכסון הראשי של הדלתון.

א. שרטטו דלתון לדוגמה שמקיים את הנתונים, ורשמו את שיעורי הנקודות של הקודקודים האחרים.

ב. כמה דלתונים שונים אפשר לשרטט? הסבירו.

ג. חשבו שטח הדלתון ששרטטתם.

5. שילוב אוריינות

דוגמאות:

מתוך מאור: [פסל של קדישמן](#), [גרם מדרגות](#), [בניית עפיפון](#), [גלגלת ניקוי](#)