**מקבילית ומקביליות מיוחדות**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| צורה | **תכונות** | איך מוכיחים? |
| מקבילית | הגדרה: מרובע שבו שני זוגות של צלעות נגדיות מקבילות. | מרובע שבו שני זוגות של צלעות נגדיות מקבילות הוא מקבילית. |
| שני זוגות של צלעות נגדיות שוות. | מרובע שבו שני זוגות של צלעות נגדיות שוות הוא מקבילית. |
| האלכסונים חוצים זה את זה. | מרובע שאלכסוניו חוצים זה את זה הוא מקבילית |
| הזוויות הנגדיות שוות. | מרובע שבו שתי זוגות של זוויות נגדיות שוות הוא מקבילית. |
| כל שתי זוויות סמוכות סכומן 1800. |
|   | מרובע שבו זוג אחד של צלעות נגדיות שוות ומקבילות הוא מקבילית. |
| מלבן | הגדרה : מקבילית שבה זווית אחת ישרה. | מקבילית שבה זווית אחת ישרה היא מלבן |
| שתי זוגות של צלעות נגדיות שוות. |  מקבילית שבה האלכסונים שווים זה לזה היא מלבן. |
| האלכסונים חוצים זה את זה. |
| האלכסונים  שווים זה לזה. |
| כל חצאי האלכסונים שווים זה לזה. |
| כל הזוויות שוות ובנות 900 . | מרובע ששלוש מזוויותיו בנות 900 הוא מלבן |
|     מעוין | הגדרה: מקבילית שבה זוג צלעות סמוכות שוות. | מקבילית שבה זוג צלעות סמוכות שוות היא מעוין. |
| כל הצלעות שוות. | מרובע שכל צלעותיו שוות הוא מעוין. |
| האלכסונים חוצים זה את זה. | מרובע שאלכסוניו חוצים זה את זה ומאונכים זה לזה הוא מעוין. |
| האלכסונים מאונכים זה לזה. |
| האלכסונים חוצי זוויות. | מקבילית שאחד מאלכסוניה חוצה זווית היא מעוין. |
| הזוויות הנגדיות שוות. |   |
| כל שתי זוויות סמוכות סכומן 1800. |   |
|     ריבוע | הגדרה: מעוין ובו זווית ישרה.           מלבן ובו שתי צלעות סמוכות שוות. | מעוין שבו זווית ישרה הוא ריבוע.מלבן ובו שתי צלעות סמוכות שוות הוא ריבוע. |
| כל הצלעות שוות. | **זהו שילוב של מלבן ומעוין.** |
| האלכסונים חוצים זה את זה. |  מרובע שאלכסוני חוצים זה את זה שווים זה לזה ומאונכים זה לזה הוא ריבוע. |
| האלכסונים מאונכים זה לזה. |
| האלכסונים חוצי זוויות הישרות. |
| האלכסונים  שווים זה לזה. |
| כל חצאי האלכסונים שווים זה לזה. |
| כל הזוויות שוות ובנות 900 . |   |

 **משולשים**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| צורה | **תכונות/משפט** | משפט חפיפה/משפט הפוך |
|  משפטי חפיפה | אם שני משולשים שווים בשתיים מצלעותיהם ובזווית הכלואה ביניהם, הם חופפים. |
| אם שני משולשים שווים בשתי זוויות ובצלע הכלואה ביניהם, הם חופפים. |
| אם שני משולשים שווים בשלושת צלעותיהם, הם חופפים. |
| אם שני משולשים שווים בשתיים מצלעותיהם ובזווית שמול הצלע הגדולה, הם חופפים. |
| משולש | מול הזווית הגדולה הצלע הגדולה. | מול הצלע הגדולה הזווית הגדולה. |
| סכום זווית חיצונית למשולש שווה לסכום שתי הזוויות הפנימיות שאינן סמוכות לה. |
| סכום שתי צלעות תמיד גדול מהשלישית |
| סכום הזוויות 1800            שטח : צלע \* גובה לצלע                                              2 |
| כל שני תיכונים במשולש מחלקים זה את זה לשני קטעים כך שהקרוב לקודקוד גדול פי 2 מהקטע הקרוב לצלע. |
|    משולש שווה-שוקיים(משו"ש) | שתי צלעות שוות. | אם במשולש שתי צלעות שוות זהו משולש שווה-שוקיים |
| זוויות הבסיס שוות (וחדות). | אם במשולש שתי זוויות  שוות זהו משולש שווה-שוקיים. |
| תיכון לבסיס הוא גם גובה לבסיס וגם חוצה זווית הראש | משולש שבו התיכון הוא גם גובה/חוצה זווית הראש (ולהפך) הוא משולש שווה-שוקיים. |
| חוצי זוויות הבסיס  שווים זה לזה. |   |
| הגבהים לשוקיים  שווים זה לזה. |   |
| התיכונים לשוקיים שווים זה לזה. |   |
|    משולש שווה צלעות(ש"צ) | כל הצלעות שוות | משולש שכל צלעותיו שוות הוא משולש שווה צלעות. |
| כל הזוויות שוות זו לזו ובנות 600 | משולש ששתים מזוויותיו בנות 600הוא משולש שווה צלעות |
| כל התיכונים שווים. | משולש שווה שוקיים שאחת מזוויותיו בת 600 הוא שווה צלעות |
| כל הגבהים שווים. |   |
| כל התיכונים הם גם גבהים וגם חוצי-זוויות (ולהפך). |   |
| כל חוצי הזוויות שווים. |   |
|     משולש ישר-זווית | זווית אחת ישרה ושתיים חדות. | שטח= מכפלת הניצבים : 2 |
| התיכון ליתר שווה למחצית היתר | אם במשולש תיכון לצלע שווה למחציתה זהו משולש ישר זווית והתיכון הוא ליתר. |
| משפט פיתגורס: סכום ריבועי הניצבים שווה לריבוע היתר. | אם במשולש סכום ריבועי שתי צלעות שווה לריבוע צלע שלישית זהו משולש ישר-זווית ושתי הצלעות הם הניצבים |
| אם זוויות משולש הם 30,60,90 אז הניצב שמול זווית ה30- שווה למחצית היתר | אם במשולש ישר זוית ,ניצב שווה למחצית היתר אז הזוית שמול הניצב שווה 30 מעלות. |

 **טרפזים**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| צורה | תכונות/משפט | איך מוכיחים?/משפט הפוך |
|  טרפז | הגדרה: יש בו זוג אחד של צלעות מקבילות. | מרובע בעל זוג של צלעות מקבילות הוא טרפז. |
| שני הזוגות של הזוויות הצמודות לשוקיים משלימות ל 1800. | מרובע שבו צלע שסמוכות לה שתי זוויות שסכומן 1800 הוא טרפז. |
|   טרפזישר-זווית | טרפז שבו זווית ישרה הוא טרפז ישר זווית. |   מרובע שבו שתי צלעות מקבילות ושתי האחרות לא מקבילות ואז נראה זווית ישרה הוא טרפז ישר זווית. |
| יש בו זוג אחד של צלעות מקבילות. |
| שני הזוגות של הזוויות הצמודות לשוקיים משלימות ל 1800. |
| בכל טרפז ישר זווית לפחות שתי זוויות ישרות. |
| טרפז שווה שוקיים | הגדרה : טרפז שבו שתי השוקיים שוות זו לזו. |  מרובע שבו שתי צלעות מקבילות ושתי האחרות לא מקבילות ,שתי אלה שלא מקבילות שוות , הוא טרפז שווה שוקים. |
| האלכסונים שווים. | טרפז שאלכסוניו שווים הוא טרפז שווה שוקיים. |
| נקודת מפגש האלכסונים יוצרת שתי זוגות של צלעות שוות. | טרפז ששני חלקים מאלכסוניו שווים וגם השניים האחרים הוא טרפז שווה שוקיים. |
| שתי זוויות הבסיס שוות. | טרפז שבו זוויות הבסיס שוות הוא טרפז שווה שוקיים. |
| שתי הזוגות של הזוויות הצמודות לשוקיים משלימות ל 1800. |
| שתי הזוויות שצמודות לכל בסיס שוות. |

**מצולע משוכלל**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| צורה | תכונות/משפט | משפט חפיפה/משפט הפוך |
|   מצולע משוכלל | כל הצלעות שוות. | מספר הצלעות = מספר הזוויות |
| כל הזוויות שוות. | מספר הזוויות = מספר הצלעות |
| כל מצולע משוכלל אפשר לחסום במעגל. |   |
| בכל מצולע משולל אפשר לחסום מעגל. |   |
| נוסחה לסכום זוויות כולל                                      | 180(N-2) | מספר זוויותN = |
| נוסחה לחישוב זווית יחידה. | 180(N-2)N | מספר זוויותN = |

**דלתון**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| צורה | **תכונות/משפט** | משפט חפיפה/משפט הפוך |
|    דלתון | הגדרה:  שני משולשים שווי שוקיים בעלי בסיס משותף. | מרובע המורכב משני משולשים שווי שוקיים בעלי בסיס משותף הוא דלתון. |
| שתי זוגות של צלעות סמוכות שוות. | מרובע שבו שני זוגות של צלעות סמוכות (שני זוגות נפרדים) שוות הוא דלתון. |
| אלכסון ראשי : מחבר קודקודי הראש |   |
| אלכסון משני : זהו הבסיס המשותף. |   |
|    משפט הדלתון | האלכסון המשני נחצה על ידי האלכסון הראשי. | מרובע שאלכסוניו מאונכים זה לזה ואחד מהם חוצה את השני הוא דלתון. |
| האלכסון הראשי מאונך לאלכסון המשני. | מרובע שאלכסוניו מאונכים זה לזה ואחד מהם חוצה את שתי הזוויות בהם הוא פוגש הוא דלתון. |
| האלכסון הראשי חוצה את זוויות הראש. | מרובע שאחד מאלכסוניו חוצה את האלכסון השני וחוצה את שתי הזוויות בהם פוגש הוא דלתון. |
| משפט הדלתון : האלכסון הראשי חוצה את האלכסון המשני מאונך לו וחוצה את זוויות הראש. |   |

**קטע אמצעים**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| צורה | **תכונות/משפט** | משפט חפיפה/משפט הפוך |
|    קטע אמצעים במשולש | הגדרה: מחבר את אמצעיהן של שתי צלעות. | קטע המחבר את אמצעיהן של שתי צלעות הוא קטע אמצעים. |
| מקביל לצלע השלישית בה אינו פוגש. | קטע במשולש המקביל לצלע ושווה למחציתה הוא קטע אמצעים. |
| שווה למחצית הצלע השלישית בה אינה פוגש. |
|   | קטע במשולש היוצא מאמצע צלע אחת ומקביל לצלע השלישית חוצה את הצלע השנייה-הוא קטע אמצעים. |
| במשולש שלוש קטעי אמצעים אפשריים.כאשר מחברים את כולם נוצרים במשולש 4 משולשים קטנים יותר.כל הארבעה חופפים זה לזה. |   |
| קטע אמצעים בטרפז | הגדרה: מחבר את אמצעיהן של שתי השוקיים. | קטע המחבר את את אמצעיהן של שתי השוקים בטרפז הוא קטע אמצעים. |
| מקביל לבסיסים. | קטע בטרפז המקביל לבסיסים ושווה לממוצעם הוא קטע אמצעים. |
| שווה לממוצע הבסיסים. |
|   | קטע היוצא מאמצע שוק בטרפז ומקביל לבסיסים (מספיק אחד) הוא קטע אמצעים. |
| הקטע המחבר את אמצעי השוקיים בטרפז והקטע המחבר את אמצעי הבסיסים מאונכים זה לזה וחוצים זה את זה. |   |

**המעגל:** הגדרה: המקום הגיאומטרי של כל הנדקודות הנמצאות במרחק קבוע מהנקדוה מסוימת.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| צורה | **תכונות** | משפט הפוך |
|  מעגל | למיתרים שווים מתאימות קשתות שוות | לקשתות שוות מתאימות מיתרים שווים |
| מיתרים שווים במעגל נמצאים במרחקים שווים מהמרכז | אם מרחקם של שני מיתרים ממרכז המעגל שווה הם שווים זה לזה. |
| אם מיתר אחד גדול ממיתר שני אז מרחקו מהמרכז של המיתר הראשון קטן ממרחקו של המיתר השני. | אם מיתר אחד קרוב יותר למרכז ממיתר שני אז המיתר הראשון גדול מהמיתר השני. |
| כל הזוויות ההיקפיות השנענות על אותה קשת שוות זו לזו. |   |
| זוויות היקפיות שוות נשענות על מיתרים שווים. | על מיתרים שווים נשענות זוויות היקפיות שוות. |
| הזוית המרכזית גדולה פי שתיים מכל זווית היקפית שנשענת על אותה קשת. | זווית היקפית קטנה פי שתיים מהזוית מרכזית שנשענת על אותה קשת. |
| זווית היקפית הנשענת על קוטר שווה ל900מעלות | זווית היקפית בת 900 מעלות במעגל נשענת על קוטר. |
| זוויות פנימית במעגל שווה לסכום שתי הזוייות ההיקפיות הנשענות על הקשתות הכלואות בין שוקי הזווית ובין המשכיהן. |   |
| זווית חיצונית למעגל שווה להפרש שבין הזוויות ההיקפיות הנשענות על הקשתות הכלואות בין שוקי הזווית. |   |
| אנך ממרכז המעגל אל מיתר במעגל, חוצה את המיתר, הקשת המתאימה לו ואת הזווית המרכזית המתאימה. | אם קטע מהמהרכז חוצה מיתר במעגל הוא גם מאונך לו וחוצה את הזווית המרכזית והקשת המתאימה. |
|  כאשר שני מיתרים נחתכים במעגל מכפלת קטעי מיתר אחד שווה למכפלת קטעי המיתר השני. |   |
| הגדרה: ישר בעל נקודה אחת משותפת עם המעגל | הנקודה המשותפת נקראת נקודת ההשקה. |
| משיק   | הזווית בין משיק לרדיוס בנקודת ההשקה היא 900 | ישר המאונך לרדיוס בקצהו הוא משיק. |
| הזווית בין משיק למיתר הנפגשים בנקודת ההשקה שווה לזווית ההיקפית השנענת על המיתר מצידו השני. |   |
| שני משיקים במעגל היוצאים מאותה נקודה שמחוץ למעגל שווים זה לזה. |   |
| הקטע המחבר את הנקודה ממנה יוצאים שני משיקים למרכז המעגל חוצה את הזווית שבין המשיקים. | אם בין שני משיקים למעגל עובר קטע שחוצה את הזווית ביניהם הקטע עובר דרך מרכז המעגל. |
| מרכז מעגל החוסם משלוש הוא מפגש האנכים האמצעיים לצלעות |   |
| משלוש חסום וחוסם | מרכז מעגל החסום במשלוש הוא מפגש חוצי הזוויות. |   |
| מרובע חסום: מרובע שקודקודיו על המעגל |   |
|  מרובע חסום וחוסם  | סכום שתי הזוויות הנגדיות שווה ל1800 | אם במרובע יש זוג אחד של זוויות נגדיות שסכומן 1800 אז ניתן לחסום אותו במעגל. |
| מרובע חוסם:  מרובע שכל צלעותיו משיקות למעגל |   |
| סכום זוג אחד צלעות נגדיות שווה לסכום הזוג השני. | אם במרובע זוג אחד של צלעות נגדיות שווה לסכום הזוג השני ניתן לחסום אותו במעגל. |
|  |  |

**שטחים  והיקפים**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| צורה | **שטח** | היקף |
| ריבוע | מכפלת הצלע בעצמה | a2 | צלע כפול 4 | 4a |
| מלבן | מכפלת צלע אחת בשנייה | ab | סכום צלע אחת ושנייה כפול 2 | 2(a+b) |
| מקבילית | מכפלת צלע בגובה המורד אליה | aha | סכום צלע אחת ושנייה כפול 2 | 2(a+b) |
| מעוין | מכפלת צלע בגובה | ah | צלע כפול 4 | 4a |
| טרפז | ממוצע הבסיסים (קטע אמצעים) כפול הגובה. | (a+b)h     2 | חיבור סכומי הצלעות. | a+b+c+d |
| משולש | מחצית מכפלת צלע בגובה המורד אליה. | aha  2 | חיבור סכומי הצלעות. | a+b+c |
| נוסחת הרון |  p(p-a)(p-b)(p-c) | P=a+b+c        2  |   |
| דלתון | מחצית מכפלת האלכסונים. | K1k2     2 | סכום צלע אחת ושנייה כפול 2 | 2(a+b) |
| מעגל | רדיוס כפול רדיוס כפול פאי | R2 | שני רדיוסים (קוטר) כפול פאי | 2R |
| מרובע שאלכסוני מאונכים | שטח מרובע שאלכסוניו מאונכים זה לזה שווה למחצית מכפלת האלכסונים זה בזה. | K1k2     2 | לכן שטח מעוין, ריבוע ודלתון שווים גם הם למחצית מכפלת האלכסונים. |
|   |   |   |   |   |   |

**פרופורציה ודימיון**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| צורה | **תכונות** | משפט הפוך |
| משפט תלס | שני ישרים מקבילים החותכים שוקי זווית מקצים עליהם קטעים פרופורציונים. | שני ישרים המקצים על שוקי זווית קטעים פרופורציונים מקבילים זה לזה. |
| חוצה זווית פנימית במשולש | חוצה זווית פנימית במשולש מחלק את הצלע שמול הזווית לשני קטעים המתייחסים זה לזה כמו היחס שבין שתי הצלעות הכולאות את הזווית. | קטע המחבר קודקוד במשולש עם הצלע שמולו ומחלק אותה לשני קטעים המתיחסים זה לזה כמו היחס שבין שתי הצלעות האחרות- חוצה את זוית המשולש. |
| משולשים דומים | הגדרה: שני משולשים נקראים דומים אם שלוש הזוויות שלהן שוות בהתאמה ובין שלושת זוגות הצלעות המתאימות קיים יחס שווה. |
| משפט דמיון ראשון: אם בשני משולשים קיים יחס שווה בין שני זוגות צלעות מתאימות והזוית שביניהן שווה בתאמה אז המשלושים דומים |
| משפט דמיון שני: אם בשני משולשים שוות בהתאמה שתי זוויות אז המשולשים דומים. |
| משפט דמיון שלישי: אם בשני משולשים קיים יחס שווה בין שלושת זוגות הצלעות המתאימות אז המשולשים דומים. |
| משפט דמיון רביעי: אם בשני משולשים קיים יחס שווה בין שני זוגות של צלעות מתאימות והזווית שמול הצלע הגדולה מהשתיים שוות בהתאמה אז המשולשים דומים. |
| קטעים וגדלים מתאימים במשולשים דומים | גבהים מתאימים במשולשים דומים מתייחסים זה לזה כיחס הצלעות המתאימות. |
| חוצי זווית מתאימים במשולשים דומים מתייחסים זה לזה כיחס הצלעות המתאימות. |
| תיכונים מתאימים במשולשים דומים מתייחסים זה לזה כיחס הצלעות המתאימות. |
| הרדיוסים של מעגלים החוסמים משולשים דומים מתייחסים זה לזה כיחס הצלעות המתאימות. |
| הרדיוסים של מעגלים החסומים משולשים דומים מתייחסים זה לזה כיחס הצלעות המתאימות. |
| שטחים של משולשים דומים מתייחסים זה לזה כריבוע היחס שבין הצלעות המתאימות. |
| פרופורציות במעגל | אם למעגל יוצאים שני חותכים מאותה נקדוה אז מכפלת חותך אחד בחלקו החיצוני שווה למכפלת החותך השני בחלקו החיצוני. |
| אם מנקודה מחוץ למעגל יוצאים חותך ומשיק למעגל אז מכפלת החותך בחלקו החיצוני זהו גודל קבוע השווה לריבוע המשיק. |