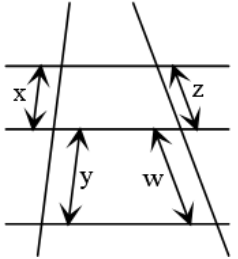

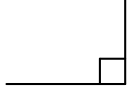
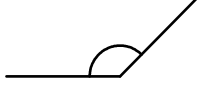
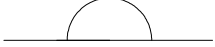
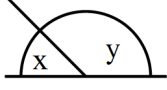
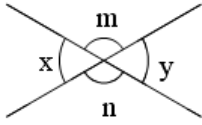
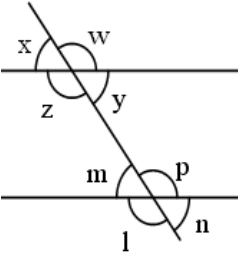
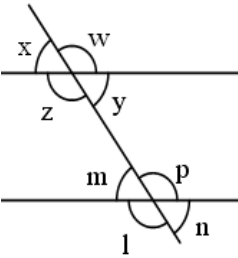
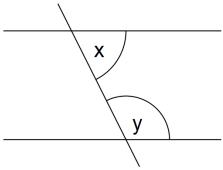


גיאומטריה

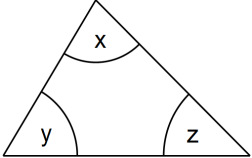
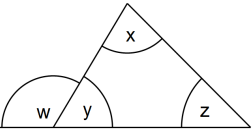
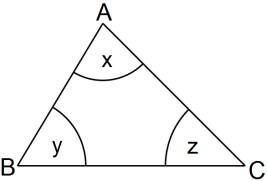
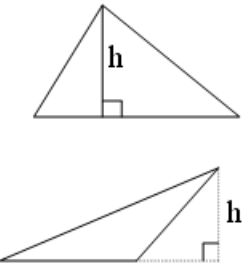
דף נוסחאות

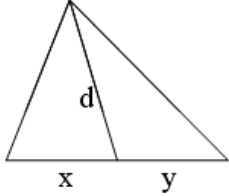
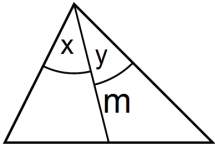
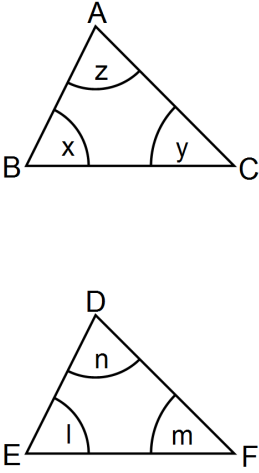
ישרים זוויות

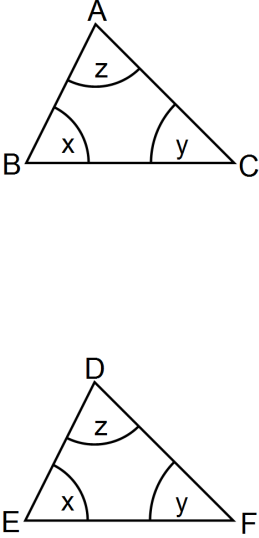
<p>כאשר ישרים מקבילים נחתכים על-ידי ישרים כלשהם, הישרים החותכים נחלקים לקטעים פרופורציוניים: $\frac{x}{x+y} = \frac{z}{z+w}$ ו- $\frac{x}{z} = \frac{y}{w}$</p> <p>כמו כן, מתוך היחסים הללו ניתן להסיק גם לגבי יחסים נוספים.</p>		<p>ישרים מקבילים</p>
<p>זווית שערכה קטן מ- 90°</p>		<p>זווית חדה</p>
<p>זווית השווה ל- 90°</p>		<p>זווית ישרה</p>
<p>זווית שערכה גדול מ- 90°</p>		<p>זווית קהה</p>
<p>זווית השווה ל- 180°</p>		<p>זווית שטוחה</p>
<p>כאשר קרן יוצאת מישר נוצרות שתי זוויות. זוויות אלו נקראות זוויות צמודות. סכום זוויות צמודות שווה ל- 180°. הזוויות x ו- y בסרטוט הנתון צמודות ומתקיים: $x + y = 180^\circ$</p>		<p>זוויות צמודות</p>

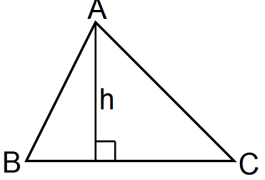
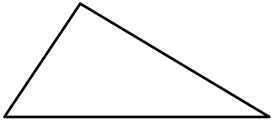
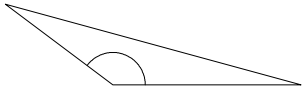
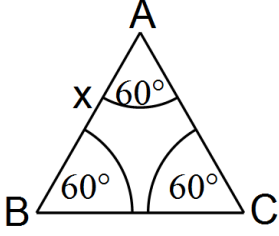
<p>כל שתי זוויות שאינן צמודות, הנוצרות בין שני ישרים החותכים זה את זה, נקראות זוויות קודקודיות. זוויות קודקודיות שוות זו לזו. הזוויות x ו- y בסרטוט הנתון הן קודקודיות, ומתקיים:</p> $m = n \text{ ו- } x = y$		<p>זוויות קודקודיות</p>
<p>זוויות הנמצאות באותו צד של ישר החותך שני ישרים מקבילים, ובאותו צד של הישרים המקבילים. זוויות מתאימות שוות זו לזו. בסרטוט הנתון הזוויות המתאימות הן x ו- m, z ו- l, y ו- p, w ו- n ומתקיים:</p> $y = n, w = p, z = l, x = m$		<p>זוויות מתאימות</p>
<p>זוויות הנמצאות בצדדים שונים של ישר החותך שני ישרים מקבילים, ובצדדים שונים של הישרים המקבילים. זוויות מתחלפות שוות זו לזו. בסרטוט הנתון הזוויות המתחלפות הן x ו- n, z ו- p, y ו- l, w ו- m ומתקיים: $x = n, z = p, y = l, w = m$</p>		<p>זוויות מתחלפות</p>
<p>זוויות סמוכות הן זוויות הנשענות על אותה הצלע. בין ישרים מקבילים, זוויות סמוכות הן זוויות הנשענות על אותו הישר החותך שני ישרים מקבילים, מאותו כיוון. בסרטוט הנתון, הזוויות הסמוכות הן x ו- y. סכום זוויות סמוכות הוא 180°:</p> $x + y = 180^\circ$		<p>זוויות סמוכות</p>

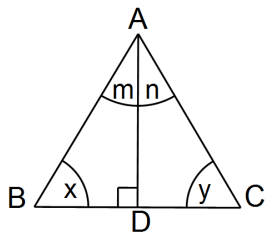
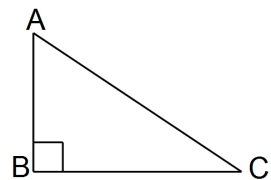
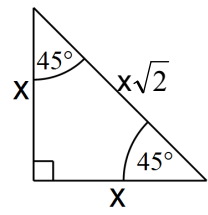
משולשים

<p>במשולש סכום הזוויות הפנימיות שווה ל- 180° :</p> $x + y + z = 180^\circ$ <p>$x > y > z$</p>		<p>זווית פנימית</p>
<p>זווית חיצונית היא זווית הצמודה לזווית פנימית במשולש. זווית חיצונית שווה לסכום שתי זוויות המשולש שאינן צמודות לה. בסרטוט הנתון w היא זווית חיצונית הצמודה לזווית y, ומתקיים: $w = x + z$</p>		<p>זווית חיצונית</p>
<p>❖ הצלע שנמצאת מול זווית גדולה יותר תהיה ארוכה יותר. בסרטוט הנתון מתקיים: $x > y > z$ ולכן</p> $BC > AC > AB$ <p>❖ סכום כל שתי צלעות גדול מהצלע השלישית:</p> $AB + BC > AC, AC + BC > AB, AB + AC > BC$		<p>צלעות המשולש</p>
<p>❖ גובה לצלע הוא ישר המאונך לצלע, ועובר דרך קודקוד המשולש שנמצא מול הצלע. בסרטוט הנתון הגובה מסומן באות h. הגובה יכול לעבור בתוך המשולש כמו בסרטוט העליון או מחוץ למשולש כמו בסרטוט התחתון.</p>		<p>גובה</p>

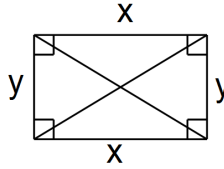
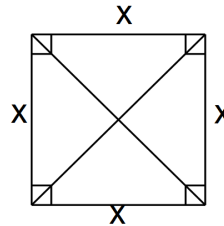
<p>❖ תיכון הוא קטע המחבר בין קודקוד במשולש לבין אמצע הצלע שמולו. בסרטוט הנתון התיכון מסומן באות d, ו- $x=y$</p>		<p>תיכון</p>
<p>❖ חוצה זווית הוא קטע המחבר בין קודקוד במשולש לבין הצלע שמולו ומחלק את זווית הקודקוד לשתי זוויות שוות זו לזו. בסרטוט הנתון חוצה הזווית מסומן באות m, ו- $x=y$</p>		<p>חוצה זווית</p>
<p>❖ משולשים חופפים כאשר צלעותיהם וזוויותיהם שוות בהתאמה. בסרטוט הנתון המשולשים ABC ו- DEF חופפים ומתקיים: $x=l, z=n, y=m, AC=DF, BC=EF, AB=DE$</p> <p>❖ משפטי חפיפה:</p> <p>1. אם שתי צלעות במשולש אחד שוות בהתאמה לשתי צלעות במשולש השני, והזוויות בין הצלעות הללו שוות בין שני המשולשים, אזי המשולשים חופפים. לדוגמה: אם $x=l, BC=EF, AB=DE$, המשולשים חופפים.</p> <p>2. אם שתי זוויות במשולש אחד שוות בהתאמה לשתי זוויות במשולש השני, והצלעות שבין הזוויות הללו שוות בין שני המשולשים, אזי המשולשים חופפים. לדוגמה: אם $AC=DF, z=n, y=m$, המשולשים חופפים.</p>		<p>חפיפת משולשים</p>

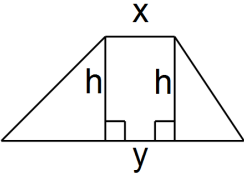
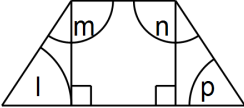
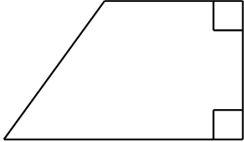
<p>3. אם כל שלוש הצלעות שוות בין שני משולשים, אזי המשולשים חופפים.</p> <p>בסרטוט הנתון, אם $AC=DF, BC=EF, AB=DE$, המשולשים חופפים.</p> <p>4. אם שתי צלעות במשולש אחד שוות בהתאמה לשתי צלעות במשולש השני, והזווית שנמצאת מול הצלע הגדולה מבין שתי הצלעות במשולש אחד שווה לזווית שמול הצלע הגדולה מבין שתי הצלעות במשולש השני, אזי המשולשים חופפים.</p> <p>לדוגמה: אם $BC=EF, AB=DE$ ו-$z=n$, המשולשים חופפים.</p>		
<p>❖ משולשים מוגדרים דומים כאשר שלוש הזוויות במשולש אחד שוות לשלושת זוויות המשולש השני. בסרטוט הנתון, זוויות המשולש ABC זהות לזוויות המשולש DEF, ולכן המשולשים דומים.</p> <p>❖ עבור משולשים דומים מתקיים:</p> <p>1. היחס המתקיים בין כל שתי צלעות באחד המשולשים שווה ליחס בין שתי הצלעות המתאימות להן במשולש השני.</p> <p>לדוגמה: $\frac{AB}{AC} = \frac{DE}{DF}$.</p> <p>2. היחסים בין כל שתי צלעות מתאימות שווים:</p> $\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF} = \frac{AC}{DF}$		<p>משולשים דומים</p>

<p>שטח משולש שווה לאורך אחת הצלעות כפול אורך הגובה לאותה הצלע, חלקי 2. בסרטוט הנתון:</p> $\text{שטח משולש} = \frac{BC \cdot h}{2}$		<p>שטח משולש</p>
<p><u>סוגי משולשים</u></p>		
<p>משולש ששלוש הזוויות שלו חדות</p>		<p>משולש חד זווית</p>
<p>משולש בעל זווית אחת קהה (ושתי זוויות חדות)</p>		<p>משולש קהה זווית</p>
<p>❖ משולש ששלוש הצלעות שלו שוות זו לזו. המשולש ABC שבסרטוט שווה צלעות ומתקיים: $AB=BC=AC$</p> <p>❖ במשולש שווה צלעות כל הזוויות שוות זו לזו, וגודלן 60°.</p> <p>❖ הגבהים במשולש שווה צלעות הם גם תיכונים וחוצי זוויות.</p> <p>❖ במשולש שווה צלעות שאורך צלעו x, גובה המשולש שווה ל- $\frac{\sqrt{3}}{2}x$</p> <p>❖ שטח משולש שווה צלעות שצלעו a הוא $x^2 \frac{\sqrt{3}}{4}$</p>		<p>משולש שווה צלעות</p>

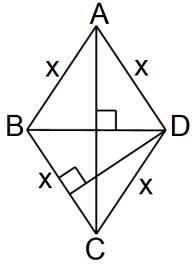
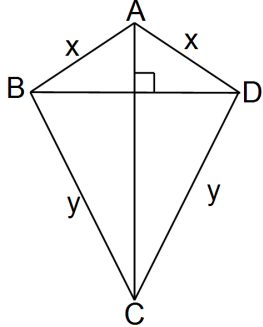
<p>❖ משולש שבו שתי צלעות שוות זו לזו. צלעות אלו נקראות שוקיים. הצלע השלישית נקראת בסיס. בסרטוט הנתון המשולש ABC הוא משולש שווה שוקיים, שבו: $AB=AC$</p> <p>❖ במשולש שווה שוקיים, שתי הזוויות שמול הצלעות השוות נקראות זוויות הבסיס, והן שוות זו לזו:</p> $x=y$ <p>❖ הזווית שמול הבסיס נקראת זווית הראש.</p> <p>❖ הגובה לבסיס המשולש (h) הוא גם תיכון וחוצה זווית הראש: $m=n, BD=DC$</p>		<p>משולש שווה שוקיים</p>
<p>❖ משולש ישר זווית הוא משולש שבו זווית אחת ישרה, כלומר שווה ל-90°. הצלע שנמצאת מול הזווית הישרה נקראת יתר, ושתי הצלעות האחרות נקראות ניצבים. בסרטוט הנתון, הצלע AC היא היתר, והצלעות AB ו-BC הן ניצבים.</p> <p>❖ כאשר נתונים לנו 2 אורכי צלעות, נוכל למצוא את אורך הצלע השלישית על-ידי משפט פיתגורס, לפיו במשולש ישר זווית ריבוע היתר שווה לסכום ריבועי הניצבים: $AB^2 + BC^2 = AC^2$</p> <p>❖ כאשר במשולש ישר זווית הזוויות שוות ל-$30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$, יחס הצלעות בין הניצב הקטן, הניצב הגדול והיתר הוא $1 : \sqrt{3} : 2$ (ראה סרטוט). הניצב הקטן הנמצא מול הזווית של 30° שווה למחצית היתר. הניצב שמול הזווית של 60° שווה לניצב הקטן כפול $\sqrt{3}$.</p> <p>❖ במשולש ישר זווית ושווה שוקיים מתקיים:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. גדלי הזוויות הם $45^\circ, 45^\circ, 90^\circ$. 2. יחס הצלעות בין הניצבים ליתר הוא $1:1:\sqrt{2}$ 	 	<p>משולש ישר זווית</p>

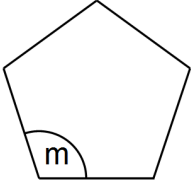
מרובעים ומצולעים משוכללים

היקף	שטח	תכונות כלליות	סרטוט לדוגמה	סוג המרובע
$2x+2y$ או $2(x+y)$	מכפלת הצלע הקצרה בצלע הארוכה: $x \cdot y$	<ul style="list-style-type: none"> ❖ הגדרה: מרובע שכל זוויותיו ישרות ❖ כל שתי צלעות נגדיות שוות זו לזו. ❖ האלכסונים שווים זה לזה וחוצים זה את זה. ❖ אורך אלכסון הוא $\sqrt{x^2 + y^2}$ 		מלבן
$4x$	אורך הצלע בריבוע: x^2	<ul style="list-style-type: none"> ❖ הגדרה: מלבן שארבע הצלעות שלו שוות זו לזו ❖ האלכסונים שווים, חוצים ומאונכים זה לזה. האלכסונים חוצי זווית. ❖ אורך אלכסון הוא $x\sqrt{2}$ 		ריבוע

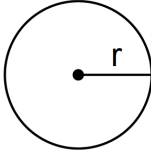
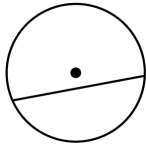
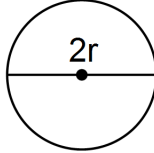
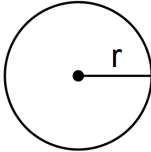
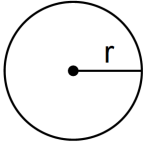
היקף	שטח	תכונות כלליות	סרטוט לדוגמה	סוג המרובע
		<p>❖ הגדרה: מרובע שבו רק שתי צלעות מקבילות. הצלעות המקבילות נקראות בסיסים, ושתי הצלעות שאינן מקבילות נקראות שוקיים.</p> <p>❖ הגובה הוא קטע המחבר בין שני בסיסי הטרפז ומאונך להם.</p>		טרפז
	<p>מכפלת סכום הבסיסים בגובה, חלקי 2:</p> $\frac{h \cdot (x + y)}{2}$	<p>❖ הגדרה: טרפז ששתי השוקיים שלו שוות זו לזו.</p> <p>❖ בטרפז שווה שוקיים זוויות הבסיסים שוות זו לזו: $m=n, p=l$</p> <p>❖ בטרפז שווה שוקיים, אם נוריד גובה מכל אחד מקצות הבסיס הקטן, נקבל מלבן ושני משולשים ישרי זווית זהים.</p>		טרפז שווה שוקיים
		<p>❖ הגדרה: טרפז שבו אחת מזוויות הבסיס ישרה</p>		טרפז ישר זווית

היקף	שטח	תכונות כלליות	סרטוט לדוגמה	סוג המרובע
$2x+2y$ או $2(x+y)$	מכפלת אחת הצלעות בגובה לאותה הצלע: $x \cdot h$	<ul style="list-style-type: none"> ❖ הגדרה : מרובע שבו כל שתי צלעות נגדיות מקבילות זו לזו ושוות זו לזו ❖ הזוויות הנגדיות שוות זו לזו : $l=n$, $m=p$ ❖ גובה המקבילית (h) הוא קטע המחבר בין קודקוד והצלע שמולו, ומאונך לצלע זו ❖ האלכסונים חוצים זה את זה 		מקבילית

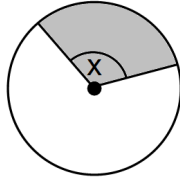
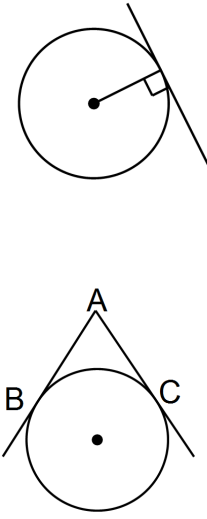
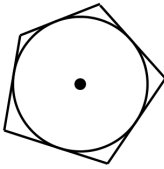
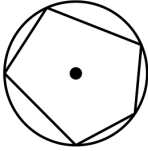
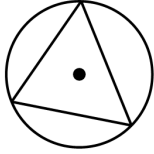
<p>4x</p>	<p>1. מכפלת צלע בגובה: $x \cdot h$</p> <p>2. מכפלת האלכסונים חלקי 2: $\frac{AC \cdot BD}{2}$</p>	<p>❖ הגדרה: מרובע שארבע הצלעות שלו שוות, וכל זוג צלעות נגדיות מקבילות. ניתן גם להגדירו כמקבילית שכל צלעותיה שוות.</p> <p>❖ האלכסונים חוצים זה את זה, מאונכים זה לזה, וחוצי זווית.</p>		<p>מעוין</p>
<p>$2x+2y$ או $2(x+y)$</p>	<p>מכפלת האלכסונים חלקי 2: $\frac{AC \cdot BD}{2}$</p>	<p>❖ מרובע הנוצר הצמדת שני משולשים שווי שוקיים בבסיסם.</p> <p>❖ האלכסונים מאונכים זה לזה. אלכסון אחד של הדלתון הוא למעשה בסיסם של שני המשולשים, והוא נחצה על-ידי האלכסון השני (בסרטוט – האלכסון AC חוצה את האלכסון BD).</p>		<p>דלתון</p>


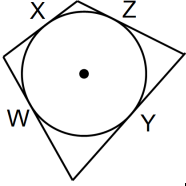
היקף	שטח	תכונות כלליות	סרטוט לדוגמה	סוג המצולע
		<p>❖ במצולע משוכלל כל הצלעות שוות זו לזו וכל הזוויות הפנימיות שוות זו לזו.</p> <p>❖ במצולע משוכלל בעל n צלעות גודלה של זווית פנימית m הוא:</p> $m = \left(180^\circ - \frac{360^\circ}{n} \right)$ <p><u>זוויות פנימיות במצולעים נפוצים:</u></p> <p>מחומש משוכלל - 108° משושה משוכלל - 120° מתומן משוכלל - 135°</p> <p>❖ מספר האלכסונים במצולע שמספר צלעותיו n שווה ל-</p> $\frac{n(n-3)}{2}$ <p><u>מספר האלכסונים במצולעים נפוצים:</u></p> <p>מחומש משוכלל - 5 משושה משוכלל - 9 מתומן משוכלל - 20</p>		מצולע משוכלל

מעגל, עיגול

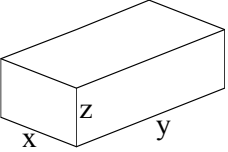
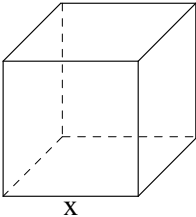
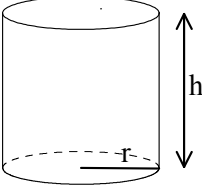
<p>רדיוס (המסומן באות r) הוא הקטע המחבר בין מרכז המעגל להיקפו</p>		<p>רדיוס</p>
<p>מיתר הוא קטע בתוך המעגל המחבר שתי נקודות על היקף המעגל</p>		<p>מיתר</p>
<p>❖ קוטר הוא מיתר העובר דרך מרכז המעגל. ❖ הקוטר שווה באורכו לשני רדיוסים, ולכן אורכו $2r$. ❖ הקוטר הוא המיתר הארוך ביותר במעגל.</p>		<p>קוטר</p>
<p>היקף מעגל שרדיוסו r הוא $2\pi r$</p>		<p>היקף מעגל</p>
<p>שטח מעגל שרדיוסו r הוא πr^2</p>		<p>שטח מעגל</p>

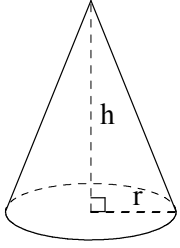
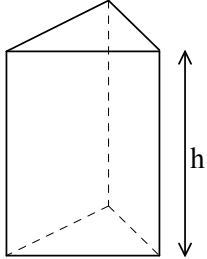
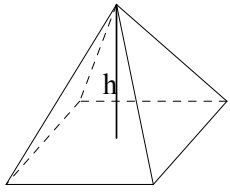
<p>❖ זווית הנוצרת בין שני מיתרים בעלי נקודת מפגש על היקף המעגל נקראת זווית היקפית.</p> <p>❖ כל הזוויות ההיקפיות הנשענות על אותה הקשת שוות זו לזו : $x=y$</p>		<p>זווית היקפית</p>
<p>❖ זווית הנוצרת בין שני רדיוסים נקראת זווית מרכזית.</p> <p>❖ גודלה של זווית מרכזית כפול מזווית היקפית הנשענת על אותה הקשת : $x=2y$</p> <p>❖ סכום כל הזוויות המרכזיות במעגל שווה ל- 360°</p>		<p>זווית מרכזית</p>
<p>❖ חלק מהיקף המעגל. בין כל שתי נקודות על ההיקף קיימות שתי קשתות : אחת מול הזווית המרכזית x והשנייה מול הזווית המרכזית y.</p> <p>❖ אורך קשת הוא מכפלת היקף המעגל בחלק היחסי של הזווית המרכזית מתוך 360, כלומר מכפלתו בזווית המרכזית שמול הקשת, חלקי 360. למשל, אורך הקשת שמול הזווית המרכזית x הוא : $2\pi \cdot r \cdot \frac{x}{360}$</p>		<p>קשת</p>

<p>❖ גזרה היא השטח שבין שני רדיוסים וקשת.</p> <p>❖ שטח גזרה בעלת זווית ראש x הוא $\frac{x}{360} \cdot \pi r^2$</p>		<p>גזרה</p>
<p>❖ משיק למעגל הוא ישר הנוגע בהיקף המעגל בנקודה אחת בלבד.</p> <p>❖ הזווית בין הרדיוס לבין המשיק בנקודת ההשקה היא זווית ישרה.</p> <p>❖ כאשר שני משיקים נפגשים בנקודה מחוץ למעגל, האורך בין נקודת המפגש לשתי נקודות ההשקה למעגל שווה בשניהם: $AB=AC$</p>		<p>משיק למעגל</p>
<p>מצולע חוסם מעגל כאשר כל אחת מצלעותיו משיקה למעגל</p>		<p>מצולע חוסם מעגל</p>
<p>מצולע חסום במעגל כאשר כל קדקודיו נמצאים על היקף המעגל</p>		<p>מצולע חסום במעגל</p>
<p>❖ כל משולש יכול להיחסם רק על-ידי מעגל אחד.</p> <p>❖ כאשר מעגל חוסם משולש ישר זווית, יתר המשולש הוא קוטר המעגל, ומרכז המעגל הוא אמצע היתר.</p>		<p>משולש חסום במעגל</p>

<p>כאשר מרובע חסום במעגל סכום כל זוג זוויות נגדיות שווה ל- 180° : $x+z=180^\circ$ ו- $y+w=180^\circ$</p>		<p>מרובע חסום במעגל</p>
<p>כאשר מרובע חוסם מעגל, סכום אורכי צלעות נגדיות לשווה לסכום אורכי זוג הצלעות הנגדיות השני: $x+y=w+z$</p>		<p>מרובע חוסם מעגל</p>

גופים תלת-ממדיים

שטח מעטפת	שטח פנים	נפח	הגדרה	דוגמת סרטוט	הגוף
	$2xy+2xz+2yz$	$x \cdot y \cdot z$	<p>תיבה היא גוף תלת-ממדי המורכב משש פאות מלבניות. שלושת ממדי התיבה הם האורך (x), הרוחב (y) והגובה (z)</p>		תיבה
	$6x^2$	x^3	<p>קובייה היא תיבה שבה האורך, הרוחב והגובה שווים, וכל הפאות שוות זו לזו בשטחן.</p>		קובייה
$2\pi \cdot r \cdot h$	$2\pi \cdot r^2 + 2\pi \cdot r \cdot h$ = $2\pi \cdot r(h + r)$	$\pi \cdot r^2 \cdot h$	<p>גליל הוא גוף תלת-ממדי בעל שני בסיסים שהם עיגולים חופפים ומקבילים זה לזה.</p>		גליל

		$\frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3}$	<p>חרוט הוא גוף תלת-ממדי הנוצר על-ידי חיבור כל הנקודות על היקף מעגל עם נקודה אחת מחוץ למישור המעגל</p>		<p>חרוט</p>
X היקף	<p>שטח הבסיסים + שטח המעטפת</p>	שטח X h	<p>מנסרה ישרה היא גוף תלת-ממדי בעל שני בסיסים שהם מצולעים חופפים ומקבילים זה לזה, ופאותיו הצדדיות הן מלבנים.</p>		<p>מנסרה ישרה</p>
	<p>שטח הבסיס + שטחי הפאות</p>	$\frac{\text{שטח} \cdot h}{3}$	<p>פירמידה היא גוף תלת-ממדי הנוצר מחיבור קדקודי מצולע עם נקודה הנמצאת מחוץ למישור המצולע</p>		<p>פירמידה</p>