

תוכן העניינים:

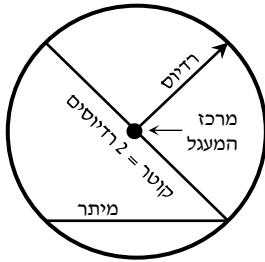
2	פרק 12
2	גיאומטריה אוקלידית – המעגל
2	הגדרות :
2	משפטים העוסקים במיתרים במעגל :
3	שאלות יסודיות – קשתות ומיתרים במעגל :
5	משפט אנך אמצעי למיתר :
5	שאלות – אנך אמצעי למיתר :
6	משפטים העוסקים בזוויות במעגל :
6	שאלות – זוויות מרכזיות והיקפיות במעגל :
8	שאלות – זווית היקפית הנשענת על קוטר :
9	משפטים העוסקים במשיק למעגל ושני משיקים למעגל :
9	שאלות – משיקים למעגל :
10	שאלות – משיק ומיתר :
11	משפטים העוסקים בשני מעגלים :
11	שאלות – שני מעגלים :
13	משפטים העוסקים במעגל חוסם ומעגל חסום :
13	שאלות – משולשים ומעגל :
13	שאלות – מרובעים ומעגל :
15	שטחים והיקפים במעגל :
17	תשובות סופיות :

פרק 12

גיאומטריה אוקלידית – המעגל

הגדרות:

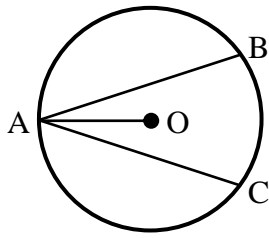
- מעגל – המקום הגאומטרי של כל הנקודות שמרחקן מנקודה קבועה קבוע.
- הנקודה הקבועה נקראת מרכז המעגל.
- רדיוס – קטע המחבר את מרכז המעגל עם נקודה על המעגל.
- מיתר – קטע המחבר שתי נקודות שעל המעגל.
- קוטר – מיתר העובר במרכז המעגל.
- היקף מעגל $= 2\pi R$.
- שטח מעגל $= \pi R^2$.
- קשת – חלק מהיקף המעגל.
- גזרה – חלק משטח המעגל.
- זווית מרכזית – זווית שקדקודה במרכז המעגל ושוקיה רדיוסים.
- זווית היקפית – זווית שקדקודה על היקף המעגל ושוקיה מיתרים.



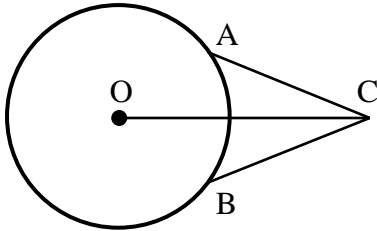
משפטים העוסקים במיתרים במעגל:

1. מיתרים שווים נשענים על קשתות שוות ולהפך.
2. על מיתרים שווים נשענות זוויות מרכזיות שוות ולהפך.
3. מיתרים שווים נמצאים במרחקים שווים ממרכז המעגל. (משפט הפוך ל-3) מיתרים הנמצאים במרחק שווה ממרכז המעגל שווים.

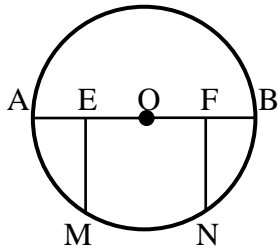
שאלות יסודיות – קשתות ומיתרים במעגל:



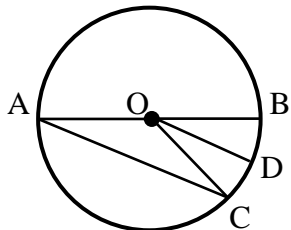
- (1) AB ו-AC הם שני מיתרים שווים במעגל שמרכזו O. הוכח כי AO חוצה את זווית BAC.



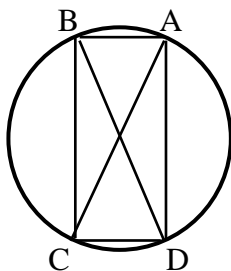
- (2) A ו-B הן שתי נקודות הנמצאות על היקף המעגל שמרכזו O. נקודה C הנמצאת מחוץ למעגל מקיימת כי: $AC = BC$. הוכח כי OC חוצה את זווית C.



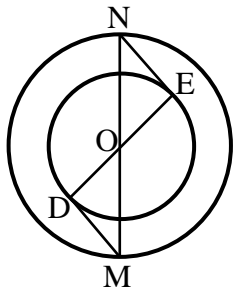
- (3) הקטע AB הוא קוטר במעגל שמרכזו O. נתון כי: $EO = FO$, $EM \perp AB$, $FN \perp AB$. הוכח כי $MN = EF$.



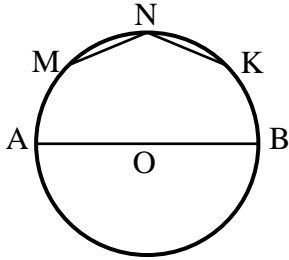
- (4) AB הוא קוטר במעגל שלפניך. AC הוא מיתר ו-O מרכז מעגל. הרדיוס OD חוצה את זווית BOC. הוכח כי DO מקביל ל-AC.



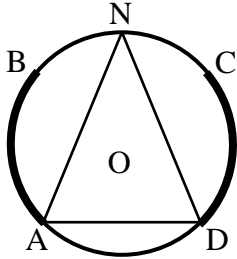
- (5) במעגל שלפניך AC ו-BD הם קטרים. הוכח כי המרובע ABCD הוא מלבן.



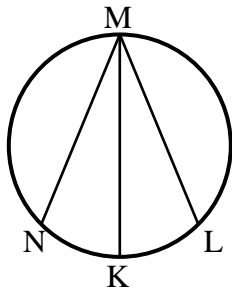
- 6 בסרטוט שלפניך שני מעגלים בעלי מרכז משותף O. הקטע MN הוא קוטר במעגל הגדול והקטע DE הוא קוטר במעגל הקטן. מעבירים את הקטעים MD ו-NE. הוכח כי MD שווה ל-NE.



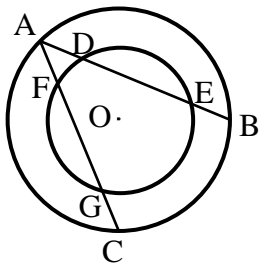
- 7 AB הוא קוטר במעגל שמרכזו O. את הקשת העליונה של AB מחלקים ל-4 קשתות שוות, כלומר: $\widehat{AM} = \widehat{MN} = \widehat{NK} = \widehat{KB}$. חשב את זווית KNM.



- 8 במעגל שלפניך נתון כי הקשתות המסומנות שוות ז"א: $\widehat{AB} = \widehat{CD}$. הנקודה N היא אמצע הקשת BC. הוכח כי המשולש AND הוא שווה שוקיים.



- 9 המיתרים MN ו-ML שווים זה לזה. המיתר MK חוצה את זווית NML. א. הוכח כי $\triangle KNM \cong \triangle KLM$. ב. הוכח כי MK הוא קוטר במעגל.

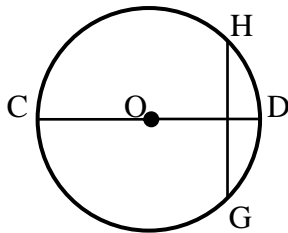


- 10 נתונים שני מעגלים בעלי מרכז משותף O. מעבירים את המיתרים AB ו-AC במעגל הגדול. ידוע כי שני המיתרים שווים זה לזה. מסמנים את נקודות החיתוך של המיתרים עם המעגל הקטן ב-D ו-E עבור המיתר AB, ו-F ו-G עבור המיתר AC. הוכח: $DE = FG$.

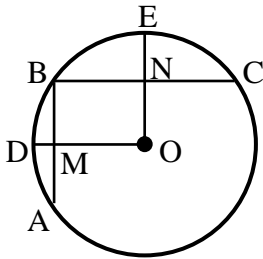
משפט אנך אמצעי למיתר:

4. אנך למיתר ממרכז המעגל חוצה את המיתר.
 (משפט הפוך ל-4 (1)) רדיוס החוצה מיתר מאונך לו.
 (משפט הפוך ל-4 (2)) קטע היוצא מאמצע מיתר ומאונך לו, עובר במרכז המעגל.

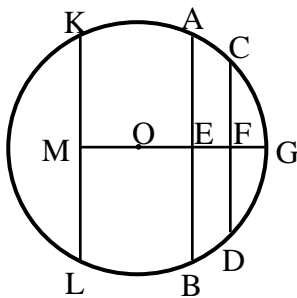
שאלות – אנך אמצעי למיתר:



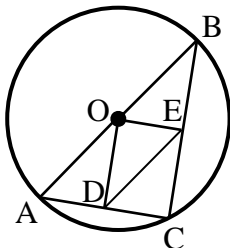
- 11) במעגל שמרכזו O המיתר GH מאונך לקוטר CD.
 א. הוכח כי $GC = HC$.
 ב. נתון כי: $\widehat{HDG} = 80^\circ$.
 בת כמה מעלות הקשת \widehat{CG} ?



- 12) AB ו-BC הם מיתרים במעגל שמרכזו O. מעבירים את הרדיוסים OD ו-OE אשר חותכים את המיתרים AB ו-BC בנקודות M ו-N בהתאמה. ידוע כי מרובע ONBM הוא מלבן. נתונות המידות הבאות: $R = 29$ ס"מ, $MD = 8$ ס"מ, $NE = 9$ ס"מ. חשב את אורך כל אחד מהמיתרים AB ו-BC.



- 13) AB, CD ו-KL הם מיתרים במעגל שמרכזו O, והם חותכים את הקטע MG, העובר במרכז המעגל, בנקודות E, F ו-M בהתאמה. נתון: $KL \parallel CD$, $CF = DF$.
 א. הוכח: $KM = LM$.
 נתון בנוסף כי: $AB \perp MG$, $ML = BE$.
 ב. הוכח: $MO = EO$.



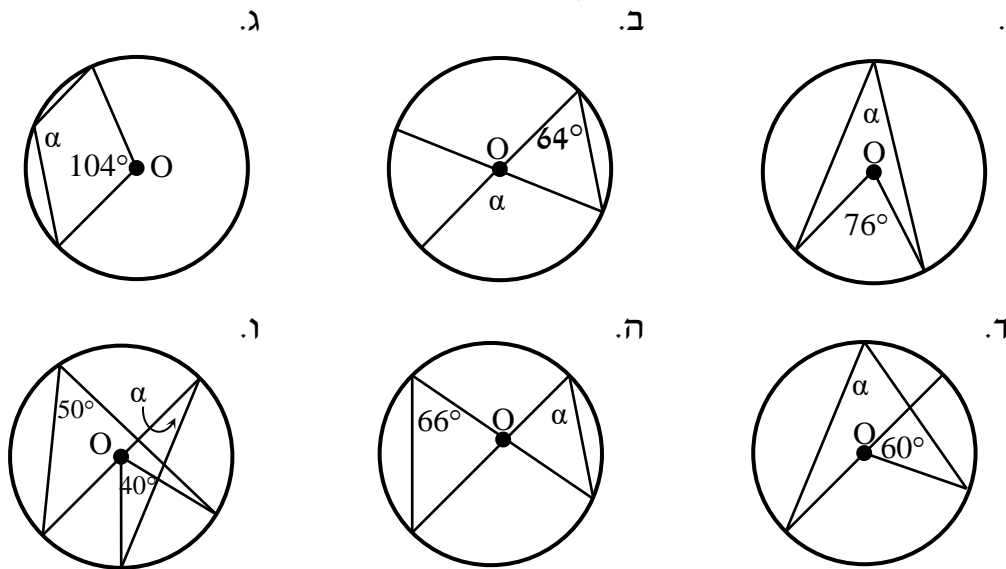
- 14) ABC הוא משולש החסום במעגל O. המיתר AB הוא קוטר במעגל. הנקודות D ו-E נמצאות על הצלעות AC ו-BC בהתאמה. מעבירים את הקטעים OD ו-OE וידוע כי: $OD \perp AC$, $OE \perp BC$. הוכח כי DE שווה באורכו לרדיוס המעגל.

משפטים העוסקים בזוויות במעגל:

5. שתי זוויות היקפיות הנשענות על אותה קשת/קשתות שוות, שוות ביניהן. (משפט הפוך ל-5) זוויות היקפיות שוות נשענות על קשתות שוות.
6. זווית היקפית שווה למחצית הזווית המרכזית הנשענת על אותה קשת.
7. זווית היקפית הנשענת על קוטר היא זווית ישרה. (משפט הפוך ל-7) מיתר עליו נשענת זווית היקפית ישרה הוא קוטר.

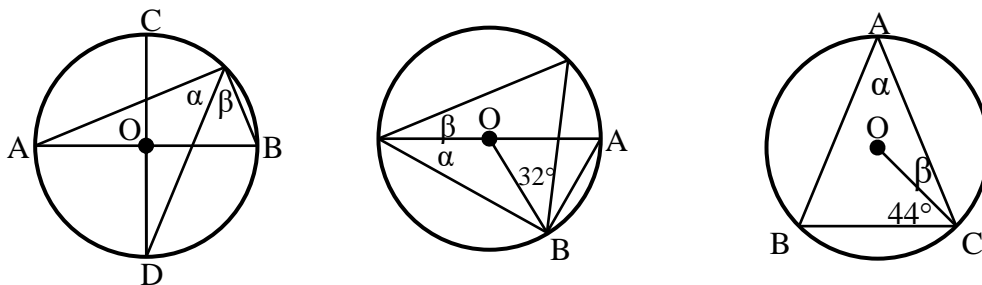
שאלות – זוויות מרכזיות והיקפיות במעגל:

15 נתונים המעגלים הבאים שמרכזם הוא O. חשב את הזווית α בכל אחד מהמקרים.



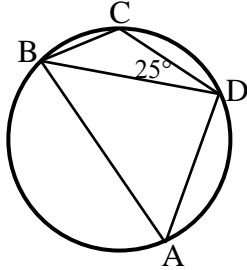
16 במעגלים הבאים שמרכזם O מופיעים הנתונים לידם. חשב את הזוויות α ו- β בכל אחד מהמקרים:

- א. $AB = AC$ ב. $\triangle AOB$ - שווה צלעות. ג. AB, CD קטרים מאונכים זה לזה.

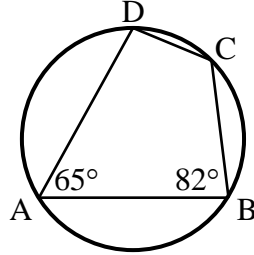


17) חשב את המבוקש בכל מקרה:

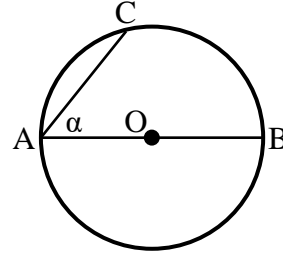
ג. $\widehat{DC} = 60^\circ$.
חשב $\sphericalangle BAD$.



ב. $\widehat{DC} = 52^\circ$.
חשב: \widehat{AD} , \widehat{DC} , \widehat{AB} .



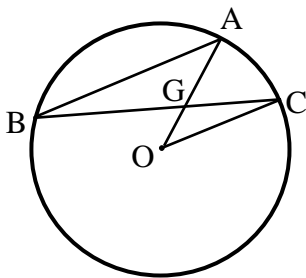
א. AB קוטר, $\widehat{AC} = 84^\circ$.
חשב את α .



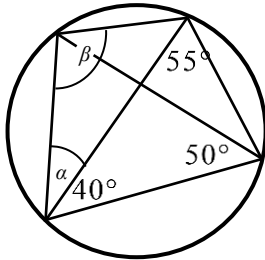
18) AB ו-BC הם מיתרים במעגל שמרכזו O.

נתון: $AB \parallel CO$, $\sphericalangle AGC = 60^\circ$.

חשב את גודלה של הזווית $\sphericalangle AOC$.



19) חשב את גודל הזוויות α ו- β במעגל הנתון.



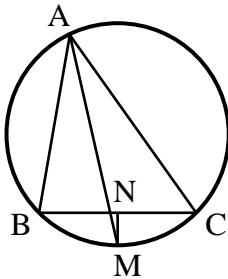
20) המשולש ABC חסום במעגל.

המיתר AM חוצה את זווית A.

מעבירים אנך מהנקודה M לצלע BC

החותך אותה בנקודה N.

הוכח: $BN = CN$.



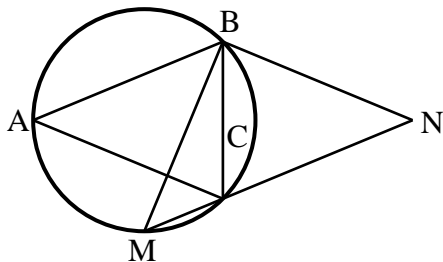
21) בסרטוט שלפניך נתון כי המשולשים

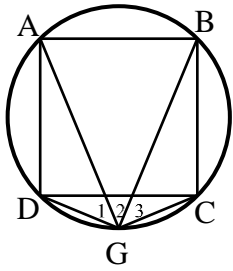
ABC ו-BMN הם שווי שוקיים

$(AB = AC, BM = BN)$.

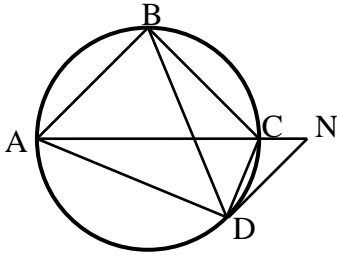
זווית הראש במשולש BMN היא 94° .

חשב את זווית ACB.



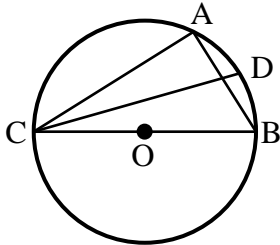


- 22) במעגל שלפניך חסום ריבוע ABCD. הנקודה G נמצאת על היקף המעגל. ממנה מעבירים מיתרים לכל קדקוד כך שנוצרות הזוויות $\angle G_1$, $\angle G_2$, $\angle G_3$. הוכח כי $\angle G_1 = \angle G_2 = \angle G_3$ ומצא אותן.

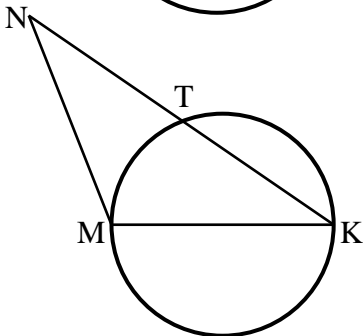


- 23) המרובע ABCD חסום במעגל. ממשיכים את האלכסון AC עד לנקודה N ומחברים אותה עם הקדקוד D כך שמתקיים: $AB \parallel DN$. הוכח כי זוויות המשולשים $\triangle ADN$ ו- $\triangle BDC$ שוות.

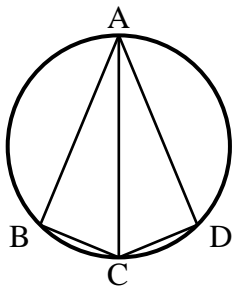
שאלות – זווית היקפית הנשענת על קוטר:



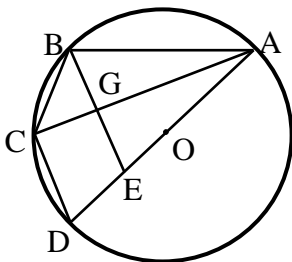
- 24) המשולש ABC חסום במעגל שמרכזו O כך ש-BC הוא קוטר. מעבירים את המיתר CD המקיים: $\angle DCB = 20^\circ$. מצא את זווית CAD.



- 25) MK הוא קוטר במעגל שלפניך. הקטע KN חותך את המעגל בנקודה T. מתקיים: $KT = NT$. הוכח כי: $MK = NM$.



- 26) מרובע ABCD חסום במעגל כאשר האלכסון AC הוא קוטר וחוצה את זווית BCD. הוכח כי ABCD הוא דלתון.



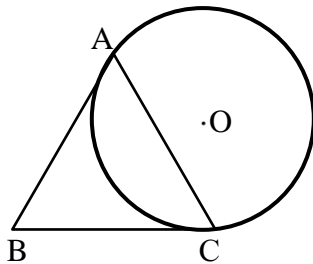
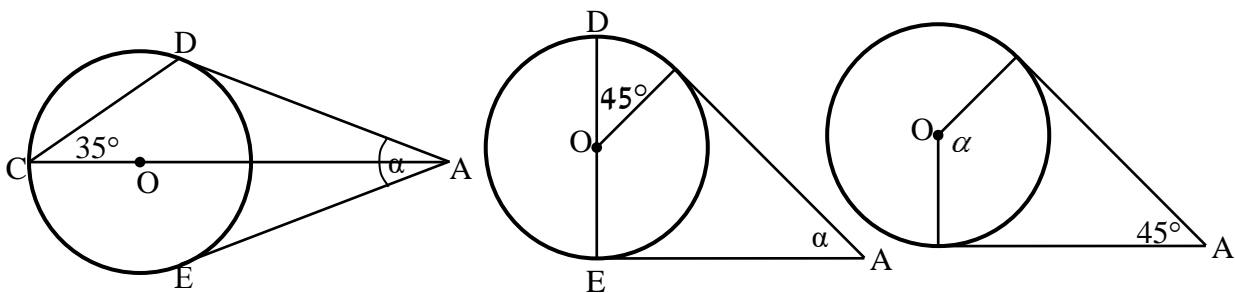
- 27) שמרכזו O (המיתר AD עובר ב-O). הקטע BE חותך את המיתר AC בנקודה G. נתון: $BE \parallel CD$, $BG = GE$. הוכח: $BC = CD$.

משפטים העוסקים במשיק למעגל ושני משיקים למעגל:

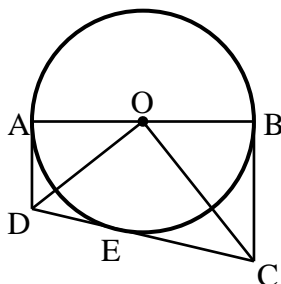
8. משיק מאונך לרדיוס בנקודת ההשקה. (משפט הפוך ל-8) קטע המאונך לרדיוס בקצהו משיק למעגל.
9. שני משיקים למעגל היוצאים מאותה נקודה שווים זה לזה.
10. קטע המחבר את מרכז המעגל עם נקודה שממנה יוצאים שני משיקים חוצה את הזווית בין המשיקים.
11. הזווית הכלואה בין משיק למיתר שווה לזווית ההיקפית הנשענת על המיתר מצדו השני.

שאלות – משיקים למעגל:

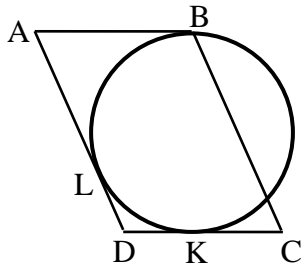
- 28 באיורים שלפניך נתונים שני משיקים למעגל היוצאים מנקודה A שמחוץ למעגל. מרכזי המעגלים מסומן ב-O. מצא את α בכל מקרה.



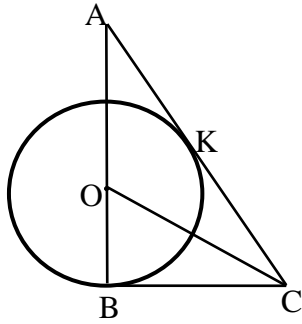
- 29 המשולש ABC הוא שווה שוקיים ($AB = AC$). המעגל O משיק לצלעות AB ו-BC בנקודות A ו-C. הוכח כי ABC הוא שווה צלעות.



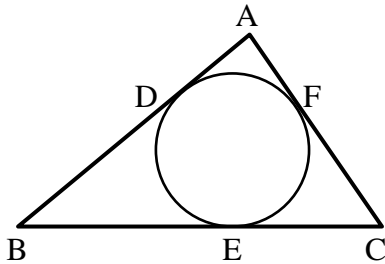
- 30 במעגל O מעבירים קוטר AB ושלושה משיקים AD, CD ו-BC. E היא נקודת ההשקה של CD עם המעגל. הוכח כי: $\angle COD = 90^\circ$.



- 31) הצלעות AB , AD ו- DC של המקבילית $ABCD$ משיקות למעגל בנקודות B , L ו- K בהתאמה (ראה שרטוט). נתון: $BC = 14$ ס"מ, $CK = 6$ ס"מ. חשב את היקף המקבילית.



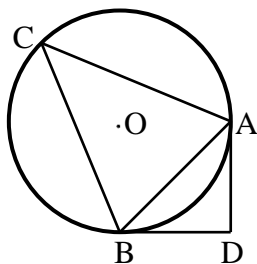
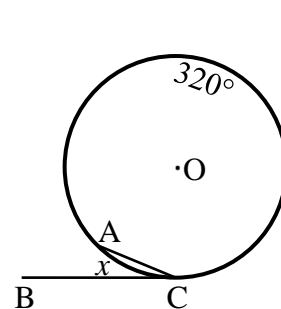
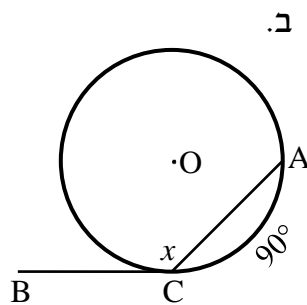
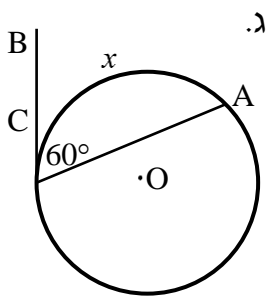
- 32) הצלעות AC ו- BC של המשולש ABC משיקות למעגל שמרכזו O , בנקודות K ו- B בהתאמה. הצלע AB עוברת בנקודה O . נתון: $AB = 15$ ס"מ, $AK = CK$.
א. חשב את גודלה של זווית A .
ב. חשב את אורכו של רדיוס המעגל.



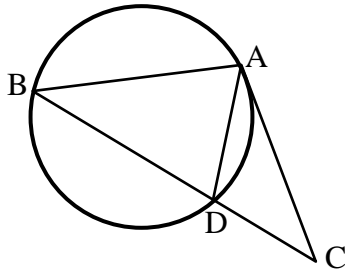
- 33) משולש ABC חוסם מעגל אשר משיק לצלעותיו בנקודות D , E ו- F כמתואר באיור. נתון כי: $AC = 18$ ס"מ, $BD = 14$ ס"מ. מצא את היקף המשולש ABC .

שאלות – משיק ומיתר:

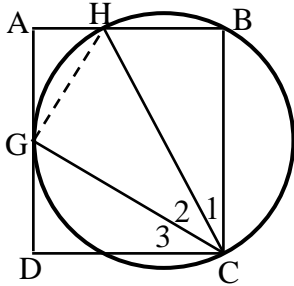
- 34) באיורים שלפניך נתון מעגל שמרכזו O , מיתר AC ומשיק BC בנקודה C . מצא את x .



- 35) ABC הוא משולש שווה שוקיים ($AC = BC$) החסום במעגל שמרכזו O . מהקדקודים A ו- B מעבירים משיקים אשר נחתכים בנקודה D . ידוע כי זווית הבסיס במשולש ABC היא 68° . חשב את זווית ADB .



- 36 AC הוא משיק למעגל בנקודה A.
BC חותך את המעגל בנקודה D.
נתון כי $AD = CD$, הוכח: $AB = AC$.

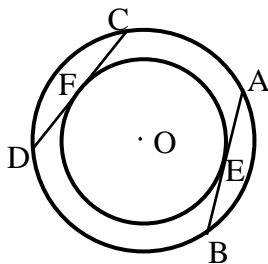


- 37 הקדקודים B ו-C של המלבן ABCD מונחים על מעגל.
צלע AD משיקה למעגל בנקודה G
והצלע AB חותכת את המעגל בנקודה H.
הוכח: $\angle C_2 = \angle C_3$.
(הדרכה: סמן $\angle AGH = \alpha$.)

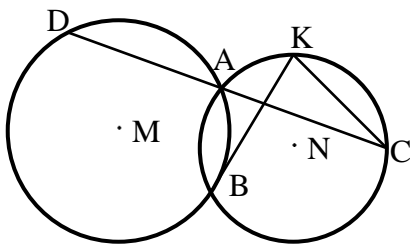
משפטים העוסקים בשני מעגלים:

12. קטע המרכזים של שני מעגלים נחתכים חוצה את המיתר המשותף ומאונך לו.
13. קטע המרכזים (או המשכו) של שני מעגלים משיקים עובר בנקודת ההשקה.

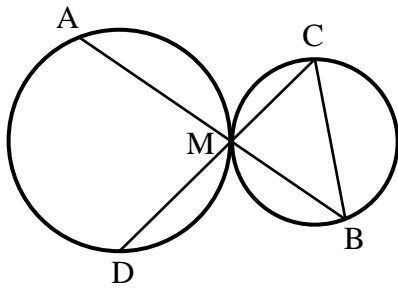
שאלות – שני מעגלים:



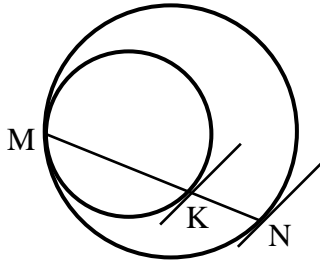
- 38 נתונים שני מעגלים בעלי מרכז משותף O.
דרך שתי נקודות E ו-F שעל היקף המעגל הפנימי
מעבירים משיקים אשר חותכים את המעגל החיצוני
בנקודות A, B, C ו-D.
הוכח כי המיתרים AB ו-CD הנוצרים באופן זה שווים.



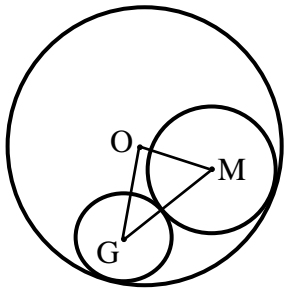
- 39 שני מעגלים M ו-N נחתכים בנקודות A ו-B.
הישר CD עובר דרך הנקודה A.
מעבירים משיק למעגל M בנקודה B
החותך את המעגל N בנקודה K.
הוכח כי: $CK \parallel BD$.



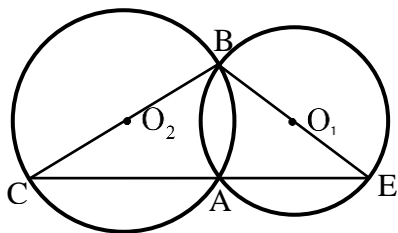
- 40 שני מעגלים משיקים זה לזה מבחוץ בנקודה M. דרך הנקודה M מעבירים שני ישרים חותכים. האחד חותך את המעגל השמאלי בנקודה A ואת הימני בנקודה B והאחר חותך את המעגל השמאלי בנקודה D ואת הימני בנקודה C. הוכח כי $AD \parallel BC$.



- 41 שני מעגלים משיקים זה לזה מבפנים בנקודה M. מעבירים מיתר MN במעגל החיצוני אשר חותך את המעגל הפנימי בנקודה K. הוכח כי המשיקים לשני המעגלים בנקודות K ו-N מקבילים זה לזה.



- 42 המעגלים שמרכזיהם M ו-G משיקים מבחוץ זה לזה ומשיקים מבפנים למעגל שמרכזו O. נתון כי רדיוס המעגל שמרכזו O הוא 8 ס"מ. חשב את היקף המשולש OGM.



- 43 שני מעגלים שמרכזיהם O_1 ו- O_2 נחתכים בנקודות A ו-B. מעבירים את הקטרים BC ו-BE. א. הוכח כי הנקודות B, C, A ו-E נמצאות על ישר אחד. ב. הוכח כי O_1O_2 הוא קטע אמצעים במשולש BCE.

משפטים העוסקים במעגל חוסם ומעגל חסום:

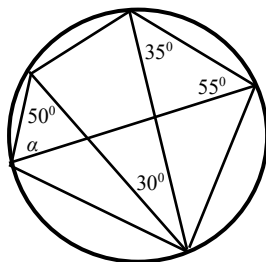
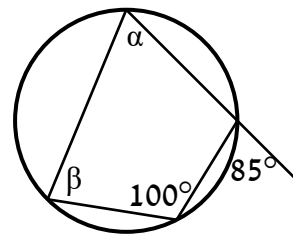
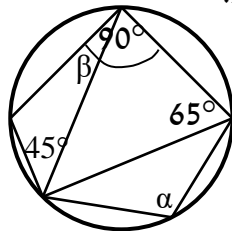
14. מרכז מעגל החוסם משולש הוא מפגש האנכים האמצעיים במשולש.
15. מרכז מעגל החסום במשולש הוא מפגש חוצי הזווית במשולש.
16. במרובע החסום במעגל, סכום כל שתי זוויות נגדיות הוא 180° .
(משפט הפוך ל-16) אם במרובע סכום זוג זוויות נגדיות הוא 180° , המרובע בר חסימה במעגל.
17. במרובע החוסם מעגל סכום זוג צלעות נגדיות שווה לסכום הזוג השני.
(משפט הפוך ל-17) אם במרובע סכום זוג צלעות נגדיות שווה לסכום הזוג השני אז ניתן לחסום בתוכו מעגל.
18. כל מצולע משוכלל ניתן לחסום במעגל וניתן לחסום בתוכו מעגל.

שאלות – משולשים ומעגל:

- 44 AD הוא התיכון לצלע BC במשולש ABC.
א. הוכח: אם מרכז המעגל החסום במשולש ABC נמצא על AD אז המשולש ABC הוא שווה שוקיים.
ב. בהמשך לסעיף א', האם מרכז המעגל החוסם את משולש ABC נמצא על AD?

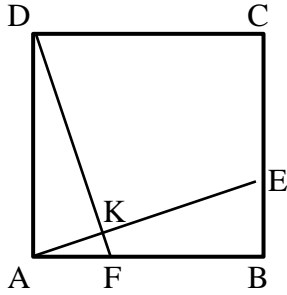
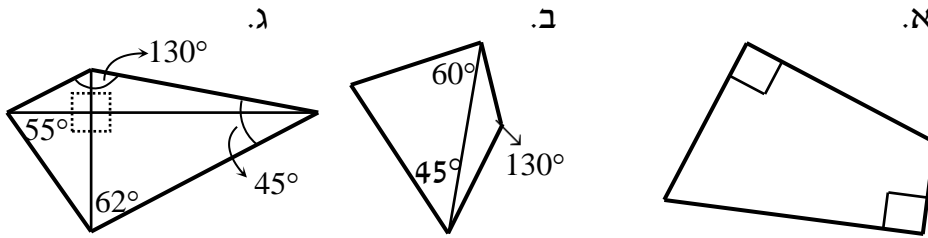
שאלות – מרובעים ומעגל:

- 45 מצא את הנעלמים בכל אחד מהסרטוטים שלפניך:
א.
ב.

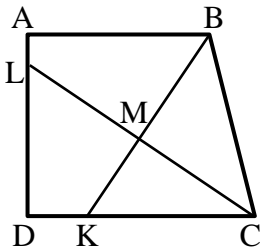


- 46 חשב את גודלה של הזווית α בסרטוט הבא:

47) קבע אלו מהמרובעים הבאים ניתן לחסום במעגל:

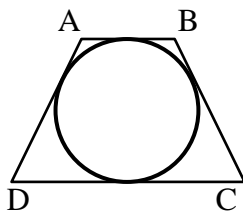
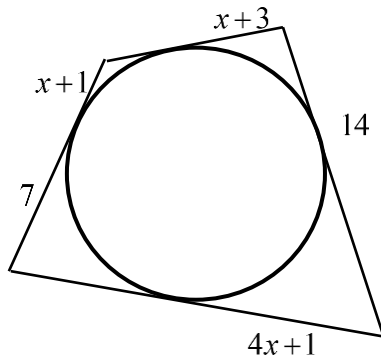


48) בריבוע ABCD נתון כי $AF = BE$. הנקודה K היא חיתוך של הקטעים AE ו-DF. הוכח כי את המרובע DKEC ניתן לחסום במעגל.



49) בטרפז ישר זווית ABCD שבו השוק AD מאונכת לבסיסים AB ו-DC הנקודות K ו-L נמצאות על הצלעות DC ו-AD בהתאמה, כך שהקטעים BK ו-CL הם חוצי הזוויות B ו-C בהתאמה. חוצי הזוויות נפגשים בנקודה M. הוכח: את המרובע DKML ניתן לחסום במעגל. הערה: בסרטון השאלה מוצגת ללא הסרטוט הנתון.

50) חשב את גודלו של x בשרטוט הבא:



51) בטרפז שווה שוקיים ABCD ($AB \parallel CD$) שהיקפו 60 ס"מ וזוויות הבסיס החדות שלו הן 60° חסום מעגל. מצא את אורכי צלעות הטרפז.

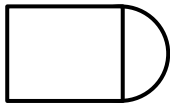
שטחים והיקפים במעגל:

52) ענה על השאלות הבאות:

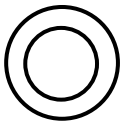
א. היקפו של עיגול הוא 44 ס"מ. חשב את שטחו.



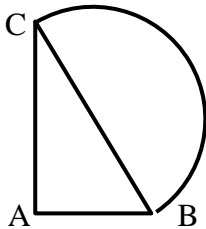
ב. הצורה שבאיור היא $3/4$ עיגול. היקף הצורה שווה ל-45 ס"מ. חשב את אורך הרדיוס של העיגול.



ג. שטח צורה המורכבת מריבוע וחצי עיגול הוא 30 סמ"ר. חשב את רדיוס חצי העיגול.



ד. שטח טבעת הוא 55π סמ"ר. הרדיוס הפנימי הוא 3 ס"מ. חשב את הרדיוס החיצוני של הטבעת.



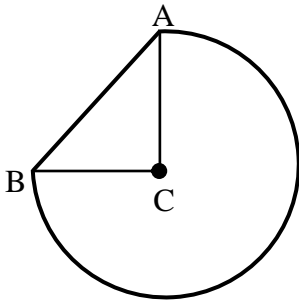
53) נתון משולש ישר זווית ABC, ($\sphericalangle A = 90^\circ$).

על היתר BC בונים חצי עיגול.

נתון: $AB = 10$ ס"מ, $AC = 24$ ס"מ, $BC = 26$ ס"מ.

א. חשב את היקף הצורה המורכבת.

ב. חשב את שטח הצורה המורכבת.



54) באיור שלפניך שלושה רבעי עיגול החסומים

ע"י הקטע AB ומשולש ישר זווית ABC (C מרכז העיגול).

ידוע כי רדיוס העיגול הוא 14 ס"מ

וכי אורך הקטע AB הוא 19.8 ס"מ.

א. חשב את היקף הצורה המורכבת.

ב. חשב את שטח הצורה המורכבת.

55) באיור שלפניך נתון טרפז שוקיים ABCD, ($AB \parallel CD$, $AD = BC$).

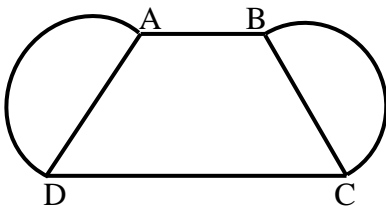
על שוקי הטרפז בונים חצאי עיגולים. נתון:

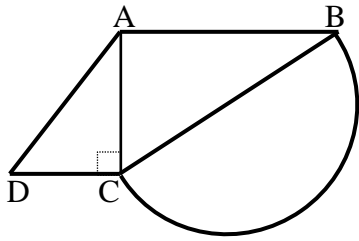
$AB = 10$ ס"מ, $CD = 16$ ס"מ, $BC = 12$ ס"מ.

אורך גובה הטרפז הוא 11.6 ס"מ.

א. חשב את היקף הצורה המורכבת.

ב. חשב את שטח הצורה המורכבת.





56 נתון טרפז $ABCD$, $(AB \parallel CD)$.

מעבירים את האלכסון AC אשר מאונך לבסיסים AB ו- DC של הטרפז. על השוק BC בונים חצי עיגול.

נתון: $AB = 24$ ס"מ, $AC = 18$ ס"מ.

שטח הטרפז הוא 283.5 סמ"ר.

א. מצא את הבסיס DC .

ב. חשב את רדיוס העיגול.

ג. חשב את היקף הצורה המורכבת.

ד. חשב את שטח הצורה המורכבת.

57 המרובע $ABCD$ הוא מקבילית.

על הצלעות BC ו- AD בונים שני חצאי עיגול זהים בעלי רדיוס R .

מעבירים את האלכסון AC .

ידוע כי האלכסון AC מאונך לצלע BC .

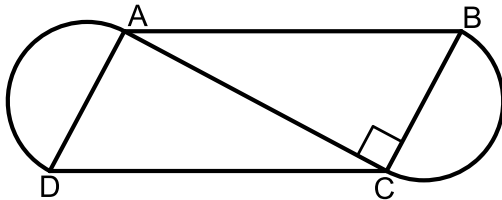
נתון: $AB = 4R + 1$, $AC = 4R - 1$.

א. מצא את רדיוס העיגולים, R .

ב. חשב את היקף המקבילית $ABCD$.

ג. חשב את השטח של הצורה המורכבת

מהמקבילית ושני חצאי העיגולים.



58 נתון מעגל שאורך רדיוסו הוא 16 ס"מ.

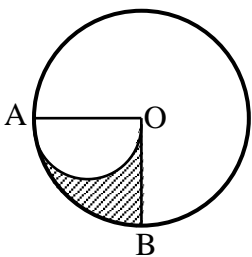
חשב את אורך הקשת ואת שטח הגזרה המתאימות לזווית מרכזית בכל אחד מהמקרים הבאים:

א. 60° .

ב. 45° .

ג. 270° .

ד. 17° .



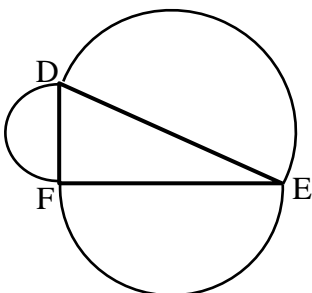
59 על הרדיוס OA של מעגל O בונים חצי מעגל אשר קוטרו הוא OA .

ידוע כי $\angle BOA = 90^\circ$.

א. חשב את השטח המקווקו OBA אם ידוע כי $OA = 10$ ס"מ.

ב. הוכח באופן כללי כי שטח הגזרה OBA שווה לשטח

חצי מעגל אשר קוטרו הוא OA .



60 על הצלעות של משולש ישר זווית $\triangle DEF$ ($\angle F = 90^\circ$)

בונים חצאי מעגלים.

הוכח כי שטח חצי המעגל הבנוי על היתר שווה לסכום

שטחי חצאי המעגלים הבנויים על הניצבים.

תשובות סופיות:

- 1) שאלת הוכחה.
- 2) שאלת הוכחה.
- 3) שאלת הוכחה.
- 4) שאלת הוכחה.
- 5) שאלת הוכחה.
- 6) שאלת הוכחה.
- 7) 135° .
- 8) שאלת הוכחה.
- 9) שאלת הוכחה.
- 10) שאלת הוכחה.
- 11) א. שאלת הוכחה. ב. 140° .
- 12) $AB = 40$ ס"מ, $BC = 42$ ס"מ.
- 13) שאלת הוכחה.
- 14) שאלת הוכחה.
- 15) א. 38° ב. 128° ג. 128° ד. 60° ה. 66°
ו. 30°
- 16) א. $\alpha = 46^\circ, \beta = 23^\circ$ ב. $\alpha = 30^\circ, \beta = 28^\circ$ ג. $\alpha = \beta = 45^\circ$
- 17) א. $\alpha = 48^\circ$ ב. $AB = 118^\circ, BC = 78^\circ, AD = 112^\circ$ ג. 55°
- 18) $\angle AOC = 40^\circ$.
- 19) $\alpha = 35^\circ, \beta = 95^\circ$.
- 20) שאלת הוכחה.
- 21) 68.5° .
- 22) $\angle G_1 = \angle G_2 = \angle G_3 = 45^\circ$
- 23) שאלת הוכחה.
- 24) 110° .
- 25) שאלת הוכחה.
- 26) שאלת הוכחה.
- 27) שאלת הוכחה.
- 28) א. $\alpha = 135^\circ$ ב. $\alpha = 45^\circ$ ג. $\alpha = 40^\circ$

- (29) שאלת הוכחה.
- (30) שאלת הוכחה.
- (31) 48 ס"מ.
- (32) א. 30° ב. 5 ס"מ.
- (33) 64 ס"מ.
- (34) א. $x = 20^\circ$ ב. $x = 135^\circ$ ג. $x = 120^\circ$
- (35) 92° .
- (36) שאלת הוכחה.
- (37) שאלת הוכחה.
- (38) שאלת הוכחה.
- (39) שאלת הוכחה.
- (40) שאלת הוכחה.
- (41) שאלת הוכחה.
- (42) 16 ס"מ.
- (43) שאלת הוכחה.
- (44) שאלת הוכחה.
- (45) א. $\alpha = 80^\circ, \beta = 85^\circ$ ב. $\alpha = 110^\circ, \beta = 20^\circ$
- (46) $\alpha = 70^\circ$
- (47) ניתן לחסום את מרובע אי בלבד.
- (48) שאלת הוכחה.
- (49) שאלת הוכחה.
- (50) $x = 2$
- (51) 15 ס"מ, 15 ס"מ, 7.5 ס"מ, 22.5 ס"מ.
- (52) א. $S = \frac{484}{\pi}$ סמ"ר ב. 6.706 ס"מ ג. 2.32 ס"מ ד. 8 ס"מ
- (53) א. 74.84 ס"מ ב. 385.46 סמ"ר
- (54) א. 85.77 ס"מ ב. 559.814 סמ"ר
- (55) א. 63.7 ס"מ ב. 263.89 סמ"ר
- (56) א. 7.5 ס"מ ב. 15 ס"מ ג. 98.12 ס"מ ד. 636.929 סמ"ר
- (57) א. 4 ס"מ ב. 50 ס"מ ג. $120 + 16\pi \approx 170.26$ סמ"ר ד. $S = 12.08\pi, l = 1.51\pi$ ס"מ
- (58) א. $5\frac{1}{3}\pi$ ס"מ, $42\frac{2}{3}\pi$ סמ"ר ב. 4π ס"מ, 32π סמ"ר
- (59) א. 12.5π סמ"ר ג. 24π ס"מ, 192π סמ"ר ד. 12.08π סמ"ר, 1.51π ס"מ
- (60) שאלת הוכחה.