

# מתמטיקה לארכיטקטים

פרק 17 - גיאומטריה אנליטית - המעגל

תוכן העניינים

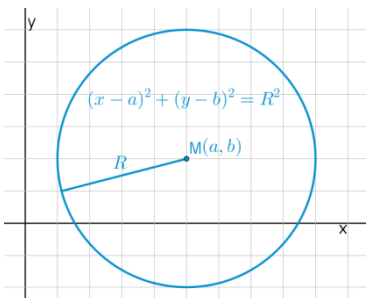
1. הכרות עם משוואת המעגל..... 1
2. מעגל המשיק לצירים..... 5
3. משיק למעגל..... 7
4. שאלות יסודיות שונות..... 8
5. נושאים מתקדמים במעגל (ללא ספר)..... 8
6. כתיבת משוואת מעגל עם השלמה לריבוע..... 15
7. משוואות המשיקים למעגל..... 16
8. מיתר המחבר שתי נקודות השקה..... 18
9. שאלות מסכמות שונות..... 19

## הכרות עם משוואת המעגל:

**סיכום כללי:**

**הגדרה:**

המקום הגאומטרי של כל הנקודות, הנמצאות במרחק קבוע מנקודה קבועה במישור נקרא מעגל.



**משוואת מעגל:**

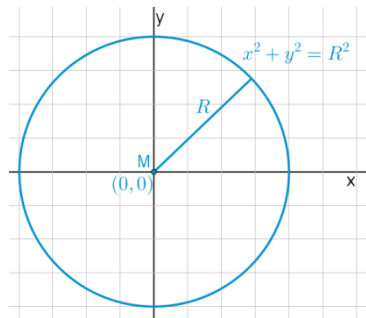
משוואת מעגל שמרכזו בנקודה  $M(a, b)$

ורדיוסו  $R$  היא:  $(x-a)^2 + (y-b)^2 = R^2$ .

**משוואת מעגל קנוני:**

משוואת מעגל קנוני (שמרכזו בראשית הצירים  $M(0,0)$ )

ורדיוסו  $R$  היא:  $x^2 + y^2 = R^2$ .



**שאלות:**

**1** מצא את מרכזם ורדיוסם של המעגלים הבאים:

א.  $(x-3)^2 + (y+5)^2 = 49$

ב.  $\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 + y^2 = 10$

ג.  $(x-m)^2 + (y+n)^2 = m^2 + n^2$

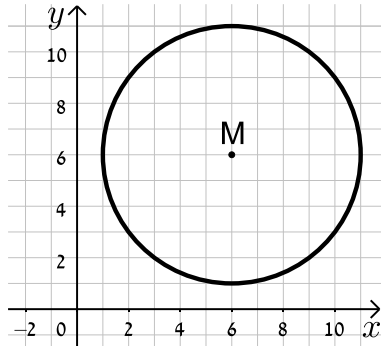
**2** כתוב את משוואות המעגלים שמרכזם  $M$  ורדיוסם  $R$ :

א.  $M(4, -2), R=3$       ב.  $M(-3, 5), R=10$

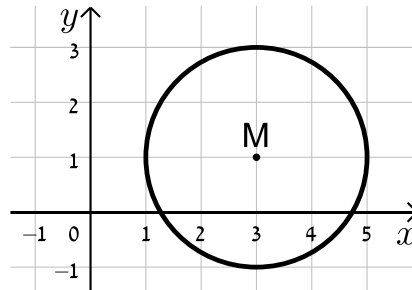
ג.  $M(5, 5), R=\sqrt{40}$       ד.  $M(10, -12), R=\sqrt{30}$

3) כתוב את משוואות המעגלים הבאים בכל מקרה:

ב.



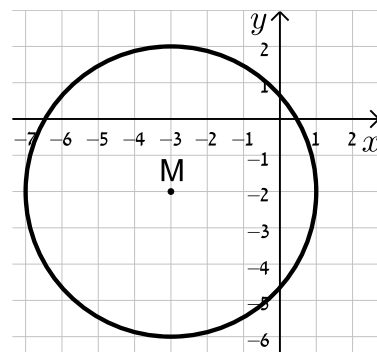
א.



ד.



ג.



4) מצא את משוואתו של מעגל שעובר בנקודה  $A(-4, 5)$  ומרכזו בנקודה  $O(2, -1)$ .

5) מצא את משוואת המעגל שמרכזו בנקודה  $M(-5, 6)$  והוא חותך את ציר ה- $x$  בנקודה שבה  $x = 9$ .

6) מצא את משוואת המעגל שמרכזו בנקודה  $M(0, -7)$  והוא חותך את ציר ה- $y$  בנקודה שבה  $y = 3$ .

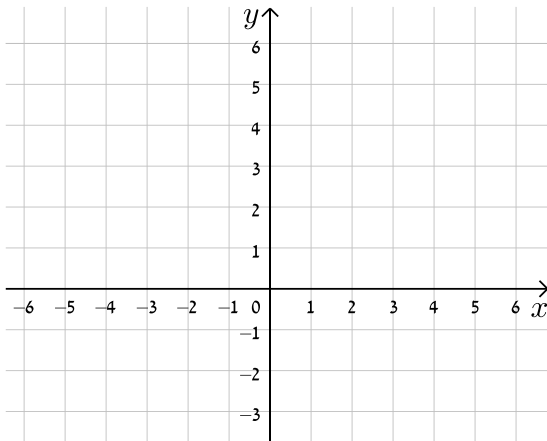
7) מצא את משוואתו של מעגל שעובר בנקודה  $A(11, 2)$ , רדיוסו 13 ומרכזו נמצא על הישר  $y = 2x - 1$ .

8) מצא את משוואתו של מעגל שהנקודות  $A(-2, 3)$  ו- $B(4, -3)$  הן קצות הקוטר שלו.

9 מצא את משוואתו של מעגל שמרכזו נמצא על הישר  $x=4$ , רדיוסו 10 והוא חותך מציר ה- $x$  מיתר שאורכו 12.

10 מצא את משוואתו של מעגל שמרכזו  $M(4,-3)$  אם ידוע כי הישר  $y = -3x + 7$  חותך אותו בשתי נקודות A ו-B כך שאורכו של המיתר AB הוא 4 יחידות אורך.

11 מצא את משוואתו של מעגל החוסם משולש שקודקודיו הם  $A(22,-24)$ ,  $B(-10,40)$ ,  $C(-30,28)$ .



12 נתונים שני מעגלים בעלי אותו המרכז  $M(3,-1)$ , האחד הוא בעל רדיוס  $R$  והשני בעל רדיוס של  $2R$ .  
א. כתוב את המשוואות של שני המעגלים (בטא באמצעות  $R$ ).  
ב. מה תהיינה המשוואות עבור  $R = 2$ ?  
ג. צייר את שני המעגלים במערכת הצירים שלפניך.

13 שני מעגלים שמרכזיהם  $M_1(6,2)$  ו- $M_2(-3,-4)$  חותכים זה את זה בנקודה  $(-2,3)$ . מצא את משוואות המעגלים.

14 נתונה משוואת המעגל הבאה:  $x^2 + y^2 - 10x - 10y + a = 0$  כאשר  $a$  פרמטר.  
א. מצא ביטוי של רדיוס המעגל באמצעות  $a$ .  
ב. איזה מהערכים הבאים יכול להיות הגיוני עבור  $a$ ?  
נמק ומצא את תחום ההגדרה של  $a$ .  
i.  $a = 5$   
ii.  $a = 55$

## תשובות סופיות:

$$\text{ב. } M(-0.5, 0), R = \sqrt{10} \quad \text{א. } M(3, -5), R = 7 \quad (1)$$

$$\text{ג. } M(m, -n), R = \sqrt{m^2 + n^2}$$

$$\text{ב. } (x+3)^2 + (y-5)^2 = 100 \quad \text{א. } (x-4)^2 + (y+2)^2 = 9 \quad (2)$$

$$\text{ד. } (x-10)^2 + (y+12)^2 = 30 \quad \text{ג. } (x-5)^2 + (y-5)^2 = 40$$

$$\text{ב. } (x-6)^2 + (y-6)^2 = 25 \quad \text{א. } (x-3)^2 + (y-1)^2 = 4 \quad (3)$$

$$\text{ד. } (x+2)^2 + (y-1)^2 = 25 \quad \text{ג. } (x+3)^2 + (y+2)^2 = 16$$

$$\text{א. } M(3, -3), (x-2)^2 + (y+1)^2 = 72 \quad (4)$$

$$\text{ב. } (x+5)^2 + (y-6)^2 = 232 \quad (5)$$

$$\text{ג. } x^2 + (y+7)^2 = 100 \quad (6)$$

$$\text{א. } (x-7.8)^2 + (y+14.6)^2 = 169 \quad \text{או } (x+1)^2 + (y+3)^2 = 169 \quad (7)$$

$$\text{ב. } (x-1)^2 + y^2 = 18 \quad (8)$$

$$\text{א. } (x-4)^2 + (y+8)^2 = 100 \quad \text{או } (x-4)^2 + (y-8)^2 = 100 \quad (9)$$

$$\text{ב. } (x-4)^2 + (y+3)^2 = 4\frac{2}{5} \quad (10)$$

$$\text{ג. } (x+2)^2 + (y-4)^2 = 1360 \quad (11)$$

$$\text{א. } (x-3)^2 + (y+1)^2 = R^2, (x-3)^2 + (y+1)^2 = 4R^2 \quad (12)$$

$$\text{ב. } (x-3)^2 + (y+1)^2 = 4, (x-3)^2 + (y+1)^2 = 16$$

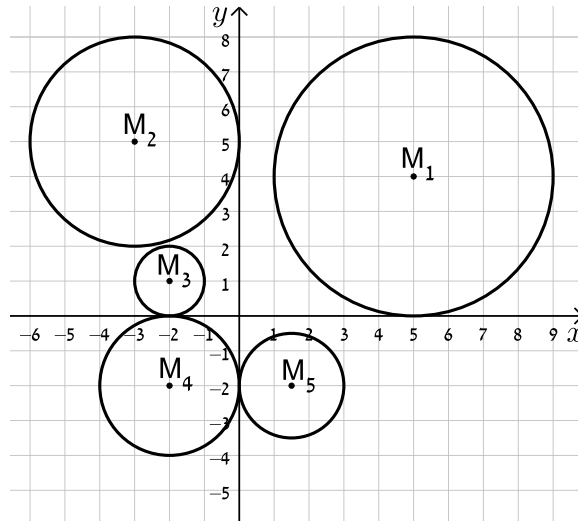
$$\text{א. } (x+3)^2 + (y+4)^2 = 50, (x-6)^2 + (y-2)^2 = 65 \quad (13)$$

$$\text{ב. } a = 5, \text{ ת.ה. } : a < 50 \quad \text{א. } R = \sqrt{50-a} \quad (14)$$

## מעגל המשיק לצירים:

שאלות:

15) כתוב את משוואות המעגלים הבאים:



16) מצא את משוואתו של מעגל המשיק לשני הצירים ורדיוסו 4.

17) מצא את משוואת המעגל שמשיק לציר ה- $x$  ומרכזו בנקודה  $M(16,8)$ .

18) מצא את משוואת המעגל שמרכזו נמצא על הישר  $2x + 3y + 6 = 0$  והוא משיק לשני הצירים.

19) מצא את משוואתו של מעגל המשיק לציר ה- $y$  ולישר  $y = 6$  ומרכזו על הישר  $y = 3x - 2$  ברביע הראשון.

**תשובות סופיות:**

$$M_1 : (x-5)^2 + (y-4)^2 = 16, M_2 : (x+3)^2 + (y-5)^2 = 9 \quad \mathbf{(15)}$$

$$, M_3 : (x+2)^2 + (y-1)^2 = 1, M_4 : (x+2)^2 + (y+2)^2 = 4$$

$$. M_5 : (x-1.5)^2 + (y+2)^2 = 2\frac{1}{4}$$

$$. (x \pm 4)^2 + (y \pm 4)^2 = 16 \quad \mathbf{(16)}$$

$$. (x-16)^2 + (y-8)^2 = 64 \quad \mathbf{(17)}$$

$$. \left(x+1\frac{1}{5}\right)^2 + \left(y+1\frac{1}{5}\right)^2 = \frac{36}{25}, (x-6)^2 + (y+6)^2 = 36 \quad \mathbf{(18)}$$

$$. (x-2)^2 + (y-4)^2 = 4 \quad \mathbf{(19)}$$

## משיק למעגל:

### סיכום כללי:

משוואת המשיק למעגל  $(x-a)^2 + (y-b)^2 = R^2$  בנקודה  $A(x_1, y_1)$  שעליו היא:  $(x-a)(x_1-a) + (y-b)(y_1-b) = R^2$ .

### שאלות:

**20** מצא את משוואות המשיקים למעגל  $(x+1)^2 + (y-2)^2 = 25$  בנקודות על המעגל שבהן  $y = 5$ .

**21** נתונה משוואת המעגל:  $(x-1)^2 + (y-3)^2 = 20$  ומשוואת הישר  $y = 2x + m$  כאשר  $m$  פרמטר. מצא עבור אלו ערכים של  $m$  הישר ישיק למעגל ולאילו ערכים הישר יחתוך את המעגל.

### תשובות סופיות:

**20**  $4x - 3y + 35 = 0$  ו-  $4x + 3y = 27$ .

**21** משיק:  $m = 11, -9$ , חותך:  $-9 < m < 11$ .

## שאלות יסודיות שונות:

### שאלות:

(22) נתון מעגל שמשוואתו  $(x-3)^2 + (y+4)^2 = 25$ .

- א. מצא את נקודות החיתוך של המעגל עם הצירים.  
 ב. העבירו קוטר במעגל, המאונך לציר ה- $x$ .  
 מצא את שטח המרובע הנוצר על ידי נקודות החיתוך שמצאת בסעיף א' ונקודת החיתוך של הקוטר עם המעגל הנמצאת ברביע הראשון.

- (23) נתון ישר שמשוואתו  $y = 2x - 10$ . הישר חותך את ציר ה- $x$  בנקודה A ואת ציר ה- $y$  בנקודה B. בנקודה A מעבירים משיק למעגל שהקטע AB הוא קוטרו. המשיק חותך את ציר ה- $y$  בנקודה C. מצא את אורך הקטע BC.

- (24) נתון המעגל שמשוואתו  $x^2 + y^2 = 81$ . מסמנים ב-A את נקודת החיתוך החיובית של המעגל עם ציר ה- $x$ . הנקודה A היא מרכזו של מעגל נוסף בעל רדיוס של 12. מסמנים את נקודות החיתוך של שני המעגלים ב-B ו-C. מצא את שטח המשולש שנוצר בין הנקודות B, C ו-O (ראשית הצירים).

- (25) נתון ישר שמשוואתו  $y = x$ . הישר חותך מעגל קנוני שמשוואתו  $x^2 + y^2 = 32$  בשתי נקודות, A ו-B, כאשר A ברביע הראשון. בנקודה A עובר מעגל נוסף, המשיק למעגל הקנוני ובעל אותו רדיוס. מצא את משוואת המעגל הנוסף ואת משוואת המשיק המשותף לשני המעגלים העובר בנקודה A.

- (26) הישרים:  $9y + 11x = 94$  ו-  $y = -3x + 14$  נחתכים בנקודה B.

דרך נקודה זו עובר מעגל שמרכזו הוא:  $M(-9, 1)$ .

ידוע כי מעגל זה חותך את הישרים (חוץ מהנקודה B)

בשתי נקודות A ו-C (ראה איור).

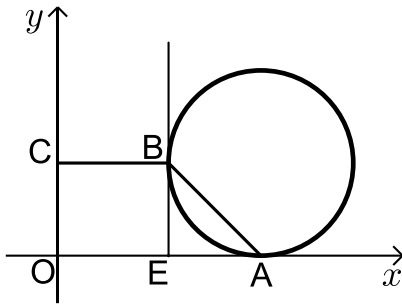
א. מצא את שיעורי הנקודה B.

ב. מצא את משוואת המעגל.

ג. מצא את שיעורי הנקודה A – נקודת החיתוך של הישר

שמשוואתו:  $y = -3x + 14$  עם המעגל.





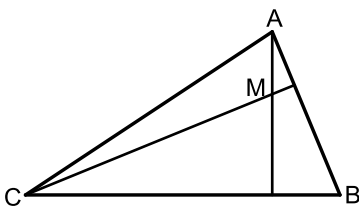
- (27)** נתון מעגל המשיק לציר ה- $x$  בנקודה  $A$ .  
 מהנקודה  $E$  שעל ציר ה- $x$  מעלים אנך המשיק למעגל בנקודה  $B$  (ראה איור).  
 הקטע  $BC$  מקביל לציר ה- $x$  ו- $O$  היא נקודת ראשית הצירים. יוצרים טרפז ישר זווית  $ABCO$  ששטחו הוא  $170$  סמ"ר.  
 ידוע כי:  $C(0,10)$  ו-  $AE = 10$  ס"מ.

- א. ענה על הסעיפים הבאים:  
 i. מצא את שיעורי הנקודה  $B$ .  
 ii. מצא את שיעורי הנקודה  $A$ .  
 ב. כתוב את משוואת המעגל.



- (28)** הנקודה  $A(17,4)$  נמצאת על המעגל שמשוואתו:  $(x-7)^2 + (y-4)^2 = R^2$ .  
 הישר  $x=1$  חותך את המעגל בשתי נקודות  $B$  ו- $C$  כך ש- $B$  נמצאת ברביע הרביעי. מעבירים את הקטע  $AD$  המאונך לישר  $BC$  וידוע כי הנקודה  $D$  היא אמצע  $BC$ .

- א. מצא את רדיוס המעגל.  
 ב. מצא את שיעורי הנקודות  $B$  ו- $C$ .  
 ג. ענה על הסעיפים הבאים:  
 i. חשב את מרחק הנקודה  $A$  מהישר  $x=1$ .  
 ii. חשב את שטח המשולש  $ABC$ .



- (29)** נתון משולש  $ABC$ . משוואות הצלעות  $AB$  ו- $BC$  במשולש  $ABC$  הן בהתאמה:  $2y - x = 56$  ו-  $8y + x = 104$ .  
 מעבירים גבהים לצלעות  $AB$  ו- $BC$  אשר נחתכים בנקודה  $M(0, -2)$  שבתוך המשולש.  
 א. מצא את משוואות הגבהים.  
 ב. מצא את שיעורי הנקודה  $B$ .  
 ג. מצא את משוואת המעגל שמרכזו בנקודה  $M$  ורדיוסו הוא הקטע  $BM$ .



**30** באיור שלפניך מתואר המעגל:  $(x-4)^2 + (y-3)^2 = 25$ .

המעגל חותך את הצירים בנקודות A, B ו-O.

- א. מצא את נקודות החיתוך של המעגל עם הצירים.
- ב. מצא נקודה C הנמצאת על היקף המעגל ברביע הראשון כך שהמרובע ABCO יהיה מלבן.
- ג. חשב את היקף המלבן.

**31** המעגל:  $(x+a)^2 + (y-1)^2 = a+4$ ,  $a > 0$ , חותך את ציר ה-x בנקודה שבה:  $x=1$ .

- א. מצא את a.
- ב. מצא את נקודות החיתוך של המעגל הנתון עם המעגל  $(x-1)^2 + (y-2)^2 = 10$ .
- ג. כתוב את משוואת הישר העובר דרך נקודות החיתוך של שני המעגלים.
- ד. חשב את שטח המשולש שיוצר הישר שמצאת בסעיף הקודם עם הצירים.



**32** הנקודות M ו-D נמצאות על הישר  $y=12$  ידוע כי שיעור

ה-x של הנקודה M הוא 9 וכי המרחק של הנקודה M מראשית הצירים גדול ב-6 מהמרחק בין הנקודות M ו-D (ראה איור).  
בוניס מעגל שמרכזו נמצא בנקודה M ורדיוסו הוא האורך DM.

א. ענה על הסעיפים הבאים:

- i. מצא את מרחק הנקודה M מראשית הצירים.
- ii. מצא את שיעור ה-x של הנקודה D.
- ב. כתוב את משוואת המעגל.
- ג. האם המעגל הזה חותך את הצירים? הראה חישוב מתאים לטענתך.

**33** מעגל שמרכזו בנקודה M(15,12) משיק לציר ה-y

בנקודה B וחותך את ציר ה-x בשתי נקודות A ו-C כמתואר באיור.



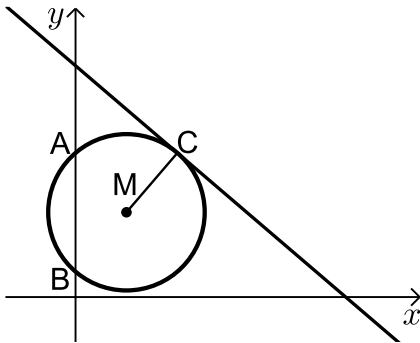
א. כתוב את משוואת המעגל.

מהנקודה C מעלים אנך לציר ה-x שחותך את המעגל בנקודה נוספת D.

דרך הנקודה D עובר משיק למעגל.

ב. מצא את שיעורי הנקודות C ו-D.

ג. מצא את משוואת המשיק למעגל בנקודה D.



34) באיור שלפניך נתון מעגל שמרכזו בנקודה M.

המעגל חותך את ציר ה- $y$  בנקודות A ו-B.

מעבירים משיק למעגל:  $6x + 7y = 191$

דרך הנקודה:  $C(12, 17)$ .

א. כתוב את משוואת הרדיוס MC.

ב. ידוע כי הנקודה M נמצאת על הישר  $y = 10$ .

i. מצא את שיעורי הנקודה M.

ii. מצא את אורך רדיוס המעגל.

iii. כתוב את משוואת המעגל.

ג. מצא את נקודות החיתוך של המעגל עם ציר ה- $y$ .

ד. חשב את שטח המשולש AMB.



35) באיור שלפניך נתון מעגל שמרכזו בנקודה M הנמצאת על

ציר ה- $x$ . המעגל חותך את ציר ה- $x$  בנקודה A.

מסמנים את ראשית הצירים ב-O.

ידוע כי A היא אמצע הקטע MO ושיעוריה הם:  $A(5, 0)$ .

א. מצא את משוואת המעגל.

ב. כתוב את משוואת הישר שעובר דרך הנקודה A ושיפועו הוא 0.5.

ג. מצא את נקודת החיתוך הנוספת של הישר שמצאת עם המעגל.

ד. סמן את הנקודה שמצאת בסעיף הקודם ב-B וחשב

את שטח המשולש AMB.



36) באיור שלפניך נתון מעגל שמשוואתו

$$\text{היא: } (x+4)^2 + (y+2)^2 = 8$$

מסמנים את נקודות החיתוך של המעגל עם ציר ה- $x$

ב-A ו-B (ראה איור).

א. מצא את שיעורי הנקודות A ו-B.

מעבירים אנך לציר ה- $y$  מנקודת מרכז המעגל M

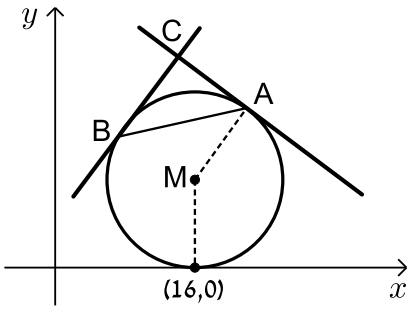
ומסמנים את חיתוכם ב-P.

ב. מצא נקודה Q כך שהמרובע AMPQ יהיה מקבילית. נמק.

ג. כתוב את משוואת הישר PQ.

ד. הוכח כי הישר שמצאת בסעיף הקודם משיק למעגל

בנקודה  $(-2, -4)$ .



**37** נתון מעגל שרדיוסו  $R$  ( $R < 16$ ) ומשיק לציר ה- $x$

בנקודה שבה:  $x = 16$ .

א. הבע באמצעות  $R$  את משוואת המעגל וציין האם הוא חותך את ציר ה- $y$  או לא. נמק.

מהנקודה  $A(22,18)$  שעל המעגל מעבירים משיק.

ב. מצא את  $R$  וכתוב את משוואת המעגל.

ג. כתוב את משוואת המשיק למעגל בנקודה  $A$ .

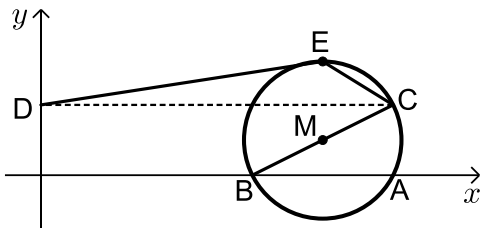
ד. מצא את משוואת המשיק למעגל בנקודה  $B$  שבה  $x_B < x_M$

אם ידוע כי הוא המאונך למשיק הקודם.

ה. המשיקים נחתכים בנקודה  $C$ .

i. מצא את שיעורי הנקודה  $C$ .

ii. מצא את שטח המשולש  $ABC$ .



**38** באיור שלפניך נתון מעגל

שמשוואתו:  $(x+a)^2 + (y-1)^2 = 5$ , פרמטר  $a$ .

ידוע כי המעגל חותך את ציר ה- $x$  בנקודה  $A(10,0)$ .

א. מצא את  $a$  אם ידוע כי  $a > -10$ .

ב. מצא את הנקודה  $B$  - נקודת החיתוך השנייה של המעגל עם ציר ה- $x$ .

ג. כתוב את משוואת הקוטר העובר דרך הנקודה  $B$  ומרכז המעגל  $M$ .

ד. מצא את נקודת החיתוך השנייה של הקוטר עם המעגל.

ה. מעבירים אנך מנקודת החיתוך שמצאת בסעיף הקודם לציר ה- $y$  בנקודה  $D$ .

הנקודה  $E$  היא הנקודה בעלת שיעור ה- $y$  הגדול ביותר על המעגל.

מחברים את הנקודות  $D$  ו- $E$  כך שנוצר המחומש  $DECBO$ . חשב את שטחו.

**39** באיור שלפניך נתון מעגל שמשוואתו:  $(x-5)^2 + (y-3)^2 = R^2$ , רדיוס המעגל.

ידוע כי המעגל עובר בראשית הצירים.

א. מצא את רדיוס המעגל

וכתוב את משוואת המעגל.

ב. מצא את הנקודות  $A$  ו- $B$  - החיתוך של

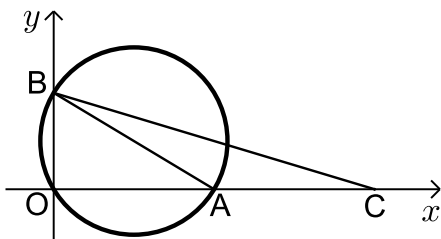
המעגל עם הצירים (ראה איור).

ג. מסמנים נקודה  $C$  על ציר ה- $x$

כך ש- $A$  היא אמצע הקטע  $CO$ .

i. מצא את שיעורי הנקודה  $C$ .

ii. חשב את שטח המשולש  $ABC$ .



## תשובות סופיות:

(22) א.  $(0, -8)$ ,  $(6, 0)$ ,  $(0, 0)$  ב. 27 יח"ש.

(23) 12.5 יחידות אורך.

(24)  $S_{ABOC} = \sqrt{80}$  יח"ש

(25)  $y = -x + 8$ ,  $(x - 8)^2 + (y - 8)^2 = 32$

(26) א.  $(2, 8)$  ב.  $(x + 9)^2 + (y - 1)^2 = 170$  ג.  $(4, 2)$

(27) א. i.  $B(12, 10)$  ii.  $A(22, 0)$  ב.  $(x - 22)^2 + (y - 10)^2 = 100$

(28) א.  $R = 10$  ב.  $B(1, -4)$ ,  $C(1, 12)$  ג. i.  $d = 16$

ii.  $S = 128$

(29) א.  $y = 8x - 2$ ,  $y = -2x - 2$  ב.  $(-24, 16)$  ג.  $x^2 + (y + 2)^2 = 900$

(30) א.  $O(0, 0)$ ,  $A(0, 6)$ ,  $B(8, 0)$  ב.  $C(8, 6)$  ג. 28 יח"ש  $P =$

(31) א.  $a = 1$  ב.  $(0, -1)$ ,  $(-2, 3)$  ג.  $y = -2x - 1$

ד.  $S = \frac{1}{4}$

(32) א. i.  $d = 15$  ii.  $x = 18$  ב.  $(x - 9)^2 + (y - 12)^2 = 81$

ג. המעגל אינו חותך את ציר ה- $x$  - כאשר מציבים ב- $y$  אפס מתקבלת משוואה ריבועיתללא פתרון. המעגל חותך את ציר ה- $x$  בנקודה אחת- $(12, 0)$ .

(33) א.  $(x - 15)^2 + (y - 12)^2 = 225$  ב.  $C(24, 0)$ ,  $D(24, 24)$  ג.  $y = -\frac{3}{4}x + 42$

(34) א.  $y = \frac{7}{6}x + 3$  ב. i.  $M(6, 10)$  ii.  $\sqrt{85}$

iii.  $(x - 6)^2 + (y - 10)^2 = 85$  ג.  $A(0, 17)$ ,  $B(0, 3)$  ד. 42 יח"ש

(35) א.  $(x - 10)^2 + y^2 = 25$  ב.  $y = 0.5x - 2.5$  ג.  $B(13, 4)$

ד. 10 יח"ש  $S_{AMB} =$

(36) א.  $A(-2,0)$ ,  $B(-6,0)$  ב.  $Q(2,0)$  ג.  $y = x - 2$ .

(37) א.  $(x-16)^2 + (y-R)^2 = R^2$ , המעגל אינו חותך את ציר ה- $y$ .

ב.  $(x-16)^2 + (y-10)^2 = 100$ ,  $R = 10$  ג.  $y = -\frac{3}{4}x + 34\frac{1}{2}$ .

ד.  $y = \frac{4}{3}x + 5\frac{1}{3}$  ה. i.  $C(14,24)$  ii. 50 יח"ש.

(38) א.  $a = -8$  ב.  $B(6,0)$  ג.  $y = 0.5x - 3$ .

ד.  $(10,2)$  ה.  $S_{\text{DECB0}} = 11 + 5\sqrt{5}$  יח"ש.

(39) א.  $\sqrt{34}$  יחידות אורך  $R =$ ,  $(x-5)^2 + (y-3)^2 = 34$  ב.  $A(10,0)$ ,  $B(0,6)$ .

ג. i.  $C(20,0)$  ii. 30 יח"ש  $S_{\text{ABC}} =$ .

## כתיבת משוואת מעגל עם השלמה לריבוע:

### שאלות:

1 מצא את מרכזם ורדיוסם של המעגלים הבאים:

א.  $x^2 + 10x + y^2 + 6y - 2 = 0$       ב.  $x^2 - 2x + y^2 + 20y + 1 = 0$

ג.  $x^2 - 8x + y^2 - 14y = 0$       ד.  $x^2 + y^2 + 2y = 0$

ה.  $x^2 + x + y^2 - 3\frac{3}{4} = 0$       ו.  $x^2 - 2mx + y^2 + 6my + m^2 = 0$

2 משוואתו של מעגל היא  $x^2 + y^2 - 6mx - 2(m+2)y + 4m + 4 = 0$

מצא את ערכו של  $m$  אם ידוע שמרכז המעגל נמצא על הישר  $y = 2x + 7$ .

3 משוואתו של מעגל היא  $x^2 + y^2 - 8x + 12y - 48 = 0$ .

מצא את אורכו של המיתר שחותך הישר  $y = 2x - 4$  מהמעגל בלי למצוא את נקודות הקצה של המיתר.

### תשובות סופיות:

1 א.  $M(-5, -3), R = 6$       ב.  $M(1, -10), R = 10$

ג.  $M(4, 7), R = \sqrt{65}$       ד.  $M(0, -1), R = 1$

ה.  $M\left(-\frac{1}{2}, 0\right), R = 2$       ו.  $M(m, -3m), R = 3m$

2  $m = -1$

3  $2\sqrt{80}$

## משוואות המשיקים למעגל:

### שאלות:

- (4) מצא משוואת מעגל העובר בנקודה  $(1, 8)$  המשיק לשני הצירים.
- (5) מצא את אורך המשיק למעגל שמשוואתו  $x^2 + y^2 - 4x + 14y + 37 = 0$  היוצא מהנקודה  $A(10, -3)$ .
- (6) מצא את משוואת המשיק ואת משוואת הנורמל למעגל שמשוואתו  $x^2 + y^2 - 4x + 6y + 3 = 0$  בנקודה  $A(5, -4)$ .
- (7) מצא את נקודת החיתוך של המשיקים למעגל שמשוואתו  $x^2 + (y-1)^2 = 5$  בנקודות שבהן  $x = -1$ .
- (8) נתון מעגל שמרכזו בנקודה  $(-2, 6)$  והוא עובר בראשית הצירים. המעגל חותך את הצירים בשתי נקודות נוספות, A ו-B.  
 א. הוכח כי המשיקים למעגל בנקודות A ו-B מקבילים זה לזה.  
 ב. הוכח את סעיף א' בלי למצוא את משוואות המשיקים או את שיפועיהם.
- (9) נתון המעגל  $(x-1)^2 + (y-3)^2 = 20$  והישר  $y = 2x + m$ .  
 לאלו ערכים של הפרמטר  $m$  הישר משיק למעגל ולאלו ערכים של  $m$  הישר חותך את המעגל?

**תשובות סופיות:**

$$(4) \quad (x-13)^2 + (y-13)^2 = 169 \text{ או } (x-5)^2 + (y-5)^2 = 25$$

$$(5) \quad .8$$

$$(6) \quad \text{משיק: } y = 3x - 19, \text{ נורמל: } x + 3y + 7 = 0$$

$$(7) \quad .(-5,1)$$

$$(8) \quad \text{שאלת הוכחה.}$$

$$(9) \quad \text{משיק: } m = -9, 11, \text{ חותך: } -9 < m < 11$$

## מיתר המחבר שתי נקודות השקה:

### סיכום כללי:

משוואת המיתר, המחבר את שתי נקודות ההשקה של שני המשיקים

למעגל  $(x-a)^2 = (y-b)^2 = R^2$  היוצאים מהנקודה  $A(x_1, y_1)$  שמחוץ

למעגל היא:  $(x-a)(x_1-a) + (y-b)(y_1-b) = R^2$ .

### שאלות:

10) ענה על הסעיפים הבאים:

א. מצא את משוואת המיתר במעגל שמשוואתו  $x^2 + y^2 + 2x - 19 = 0$ ,

המחבר את נקודות ההשקה של המשיקים היוצאים מהנקודה  $A(-3, 8)$

ב. מצא את משוואת המיתר במעגל שמשוואתו  $x^2 + (y-1)^2 = 5$ , המחבר

את נקודות ההשקה של המשיקים היוצאים מהנקודה  $A(-5, 1)$ .

11) נתון מעגל שמשוואתו  $x^2 + y^2 + 16x + 48 = 0$  ונקודה P, שנמצאת על החלק

החיובי של ציר ה-y. הישר המחבר את נקודות ההשקה של המשיקים

היוצאים למעגל מנקודה P חותך את ציר ה-y בנקודה Q. נתון:  $PQ = 14$ .

מצא את שיעורי הנקודה Q.

### תשובות סופיות:

10) א.  $x - 4y + 11 = 0$  ב.  $x = -1$

11)  $Q(0, -8)$  או  $Q(0, -6)$ .

## שאלות מסכמות שונות:

### שאלות:

**12** נתון מעגל שמשוואתו  $x^2 + y^2 + 16x - 12y + 64 = 0$ . המעגל משיק מבחוץ למעגל קנוני. מצא את משוואת המעגל הקנוני, את נקודת ההשקה בין המעגלים ואת משוואת המשיק המשותף העובר בנקודה זו.

**13** המעגלים  $x^2 + y^2 + 22x - 6y = m$  ו-  $x^2 + y^2 = 26$  נחתכים בזווית ישרה. מצא את ערכו של  $m$ .

**14** בטרפז שווה שוקיים ABCD נתון כי הבסיס הגדול, DC, מונח על הישר:  $3x - y - 9 = 0$  והשוק AD מונחת על הישר  $x + y - 3 = 0$ . שיעורי הקודקוד B הם  $(3, -8)$ . מצא את משוואת המעגל החוסם את הטרפז ABCD.

**15** מצא את משוואתו של מעגל החוסם ריבוע, שאחד מקדקודיו נמצא בראשית הצירים ומשוואת אחד מאלכסוניו היא  $3x - y + 10 = 0$ .

### תשובות סופיות:

**12**  $x^2 + y^2 = 16$ ,  $A(-3.2, 2.4)$ ,  $4x - 3y + 20 = 0$

**13**  $m = -26$

**14**  $(x-1)^2 + (y+4)^2 = 20$

**15**  $(x+3)^2 + (y-1)^2 = 10$