

סדנת ריענון במתמטיקה למדעים והנדסה

פרק 42 - חשבון אינטגרלי - האינטגרל המסוים וחישובי שטחים

תוכן העניינים

1	האינטגרל המסוים	1
3	חישובי שטחים יסודיים	2
9	חישובי שטחים יסודיים עם פרמטרים	3
11	חישובי שטחים כאשר נתונה נגזרת הפונקציה	4
14	חישובי שטחים עם פונקציה רציונאלית	5
16	חישובי שטחים עם פונקצית שורש	6
20	חישובי שטחים עם פונקציות טריגונומטריות	7
23	חישובי שטחים בין גרף הנגזרת והצירים	8

האינטגרל המסוים:

סיכום כללי:

תהא פונקציה $f(x)$ שנגזרתה היא $f'(x)$ (מוגדרת בתחום $a \leq x \leq b$).
 הקשר שבין האינטגרל המסוים לפונקציה קדומה הוא: $\int_a^b f'(x) dx = f(b) - f(a)$.

הערה:

יש להשתמש בכל כללי האינטגרציה המיידיים של הפונקציות השונות אשר נלמדו.

שאלות:

(1) חשב את ערכי הביטויים הבאים:

ב. $\int_{-4}^{-1} x^2(x-3) dx$

א. $\int_2^5 (x^2 + 5x) dx$

ד. $\int_{-1}^1 3(2x-1)^5 dx$

ג. $\int_{-3}^3 (x^3 + 4x) dx$

ו. $\int_1^4 \frac{x-1}{x^3} dx$

ה. $\int_1^2 \frac{2}{(x-3)^2} dx$

ח. $\int_3^4 \frac{3x^2 - 7x + 2}{x-2} dx$

ז. $\int_{-3}^0 \frac{2x^2 + 7x - 4}{x+4} dx$

י. $\int_{-5}^0 \frac{3}{\sqrt{4-x}} dx$

ט. $\int_1^2 \sqrt{3x-1} dx$

(2) חשב את ערכי הביטויים הבאים:

ב. $\int_0^\pi (\sin 2x + 1) dx$

א. $\int_0^\pi (\cos x) dx$

ד. $\int_0^{\frac{\pi}{3}} \left(\frac{3}{\cos^2 x} + 2 \right) dx$

ג. $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} (2 \sin x - 3 \cos 2x) dx$

$$(3) \quad \text{לפניך האינטגרל הבא: } \int_1^a (4x-7) dx$$

מצא עבור אלו ערכים של a ערך האינטגרל יהיה שווה ל-1.

$$(4) \quad \text{לפניך האינטגרל הבא: } \int_a^2 (x-3x^2) dx$$

א. כתוב ביטוי לערך האינטגרל כתלות ב- a .

ב. מצא עבור אלו ערכים של a ערך האינטגרל יהיה שווה ל- $\frac{a-12}{2}$.

$$(5) \quad \text{לפניך האינטגרל הבא: } \int_a^{a+4} \left(\frac{1}{\sqrt{x-a}} - \frac{1}{\sqrt{x+1}} \right) dx$$

א. כתוב את ערך האינטגרל כתלות ב- a .

ב. מצא את ערכו של a עבורו ערך האינטגרל יהיה שווה ל-2.

$$(6) \quad \text{לפניך האינטגרל הבא: } \int_0^a (\sin x + 2 \cos 2x) dx, \quad 0 < a < 3$$

מצא עבור אלו ערכים של a ערך האינטגרל יהיה שווה ל-1.

תשובות סופיות:

$$(1) \quad \text{א. } 91.5 \quad \text{ב. } -126.75 \quad \text{ג. } 0 \quad \text{ד. } -182 \quad \text{ה. } 1$$

$$\text{ו. } \frac{9}{32} \quad \text{ז. } -12 \quad \text{ח. } 9.5 \quad \text{ט. } 1.856 \quad \text{י. } 6$$

$$(2) \quad \text{א. } 0 \quad \text{ב. } \pi \quad \text{ג. } 0 \quad \text{ד. } 3\sqrt{3} + \frac{2}{3}\pi \approx 7.29$$

$$(3) \quad a = 2, 1.5$$

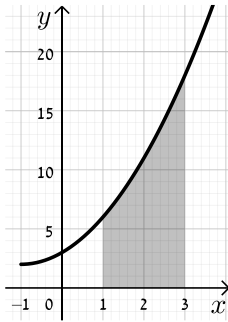
$$(4) \quad \text{א. } a^3 - \frac{1}{2}a^2 - 6 \quad \text{ב. } a = 0, 1, -\frac{1}{2}$$

$$(5) \quad \text{א. } 4 + 2(\sqrt{a+1} - \sqrt{a+5}) \quad \text{ב. } a = 1\frac{1}{4}$$

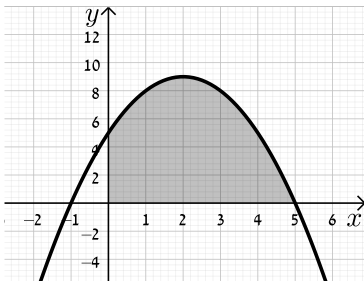
$$(6) \quad a = \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{2}, \frac{5\pi}{6}$$

חישובי שטחים יסודיים:

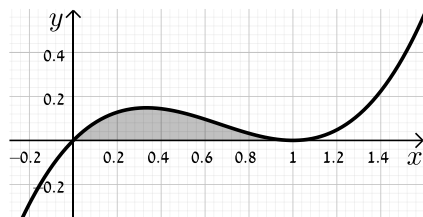
שאלות:



- (1) חשב את השטח המוגבל בין גרף הפונקציה $f(x) = x^2 + 2x + 3$, ציר ה- x והישרים $x = 1$ ו- $x = 3$.

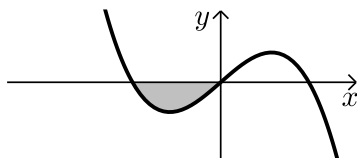


- (2) נתונה הפונקציה $y = -x^2 + 4x + 5$.
 א. מצא את נקודות החיתוך של הפונקציה עם ציר ה- x .
 ב. מצא את השטח המוגבל בין גרף הפונקציה, ציר ה- x וציר ה- y .

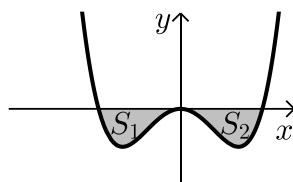


- (3) מצא את השטח המוגבל תחת הפונקציה $f(x) = x^3 - 2x^2 + x$ וציר ה- x כמתואר באיור.

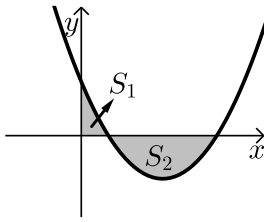
שאלות עם שטח מתחת לציר ה- x :



- (4) נתונה הפונקציה $f(x) = x(4 - x^2)$.
 חשב את השטח המוגבל שמתחת הפונקציה וציר ה- x שברביע השלישי.



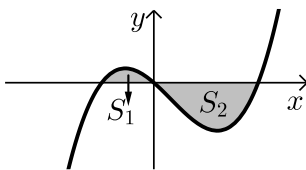
- (5) נתונה הפונקציה $f(x) = \frac{1}{2}x^4 - 2x^2$.
 חשב את השטח המוגבל שבין הפונקציה לציר ה- x .



- (6) חשב את האינטגרל המסוים של הפונקציה $y = x^2 - 6x + 5$ בין 0 ל-5. האם התוצאה מייצגת את סכום השטחים: $S_1 + S_2$? אם כן, הסבר. אם לא, נמק וחשב את סכום זה.

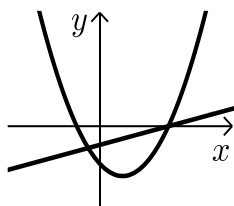
- (7) נתונה הפונקציה $y = x^3 - x^2 - 2x$.

יוצרים את השטחים S_1 ו- S_2 בין גרף הפונקציה וציר ה- x כמתואר באיור.

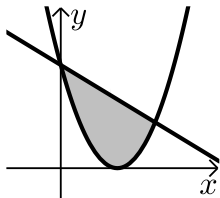


- א. מצא את נקודות החיתוך של הפונקציה עם ציר ה- x .
 ב. חשב את השטח הכלוא בין גרף הפונקציה וציר ה- x .

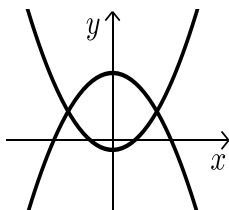
שאלות עם שטחים בין שתי פונקציות:



- (8) נתונות הפונקציות הבאות: $f(x) = x^2 - 4x - 12$ ו- $g(x) = x - 6$. חשב את גודל השטח הכלוא בין הגרפים של הפונקציות הנ"ל.



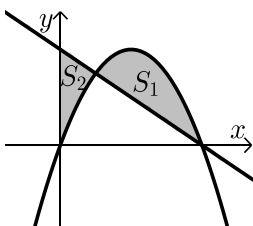
- (9) נתונות הפונקציות: $y = -x + 9$, $y = (x - 3)^2$. חשב את השטח המוגבל בין שתי הפונקציות.



- (10) נתונות הפונקציות: $f(x) = x^2 - 1$, $g(x) = 7 - x^2$. חשב את גודל השטח הכלוא בין הגרפים של הפונקציות הנ"ל.

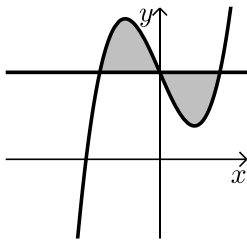
- (11) נתונות הפונקציות הבאות: $f(x) = -x^2 + 4x$ ו- $g(x) = -x + 4$.

מסמנים את השטח הכלוא בין שני הגרפים ב- S_1 ואת השטח הכלוא בין הגרפים וציר ה- y ב- S_2 כמתואר באיור.

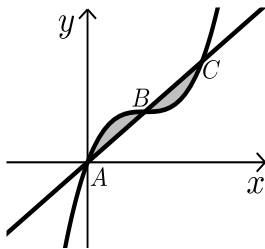


א. מצא את נקודות החיתוך של הפונקציות.

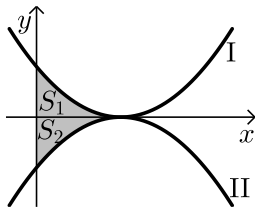
- ב. חשב את היחס שבין השטחים: $\frac{S_1}{S_2}$.



- 12** נתונה הפונקציה: $f(x) = x^3 - 4x + 5$ והישר $y = 5$.
 א. מצא את נקודות החיתוך של הפונקציה והישר.
 ב. חשב את השטח המוגבל ביניהן.

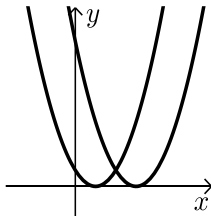


- 13** נתונה הפונקציה: $f(x) = x^3 - 3x^2 + 3x$.
 הישר AC חותך את גרף הפונקציה בנקודות
 הבאות: $A(0,0)$, $B(1,1)$, $C(2,2)$.
 חשב את השטח המוגבל בין הפונקציה לישר AC.

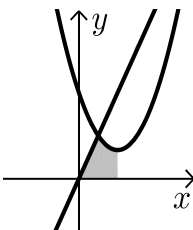


- 14** נתונות הפונקציות $f(x) = (x-2)^2$ ו- $g(x) = -(x-2)^2 - 1$ כמתואר באיור.
 א. התאם בין הפונקציות לגרפים I ו-II.
 ב. מסמנים את השטחים שבין כל פונקציה והצירים ב- S_1 ו- S_2 כמתואר באיור.
 הראה כי השטחים S_1 ו- S_2 שווים זה לזה.

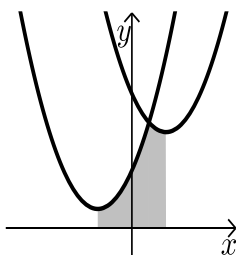
שאלות עם שטחים מורכבים:



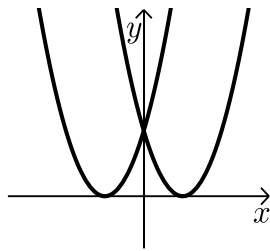
- 15** נתונות הפונקציות: $f(x) = x^2 - 2x + 1$, $g(x) = x^2 - 6x + 9$.
 חשב את גודל השטח הכלוא בין הפונקציות
 ובין ציר ה- x .



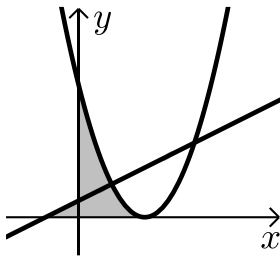
- 16** נתונות הפונקציות: $y = x^2 - 4x + 6$, $y = 3x$.
 א. מצא את קדקוד הפרבולה.
 ב. מצא נקודת חיתוך של הפרבולה עם הישר
 שמשמאל לקדקוד הפרבולה.
 ג. חשב את השטח המסומן שבשרטוט.



- 17** נתונות הפונקציות: $y = x^2 - 4x + 14$, $y = x^2 + 4x + 6$.
 א. מצא את שיעורי ה- x של קודקודי הפרבולות.
 ב. חשב את נקודת החיתוך בין שתי הפונקציות.
 ג. חשב את השטח המסומן בשרטוט.

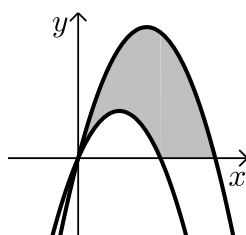


18 נתונות הפונקציות: $f(x) = (x-3)^2$, $g(x) = (x+3)^2$.
 חשב את השטח המוגבל בין שתי הפונקציות וציר ה- x .

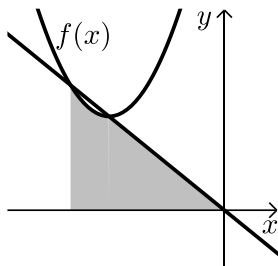


19 נתונות שתי הפונקציות: $y = \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}$, $y = (x-2)^2$.

- א. מצא את השטח המוגבל בין שתי הפונקציות לציר ה- x .
 ב. מצא את השטח המוגבל בין שתי הפונקציות לציר ה- y .

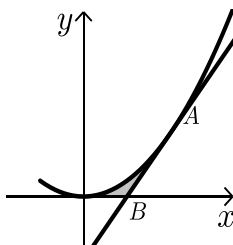


20 נתונות הפרבולות הבאות: $f(x) = -x^2 + 5x$ ו- $g(x) = -x^2 + 3x$.
 חשב את השטח המוגבל בין הגרפים של הפרבולות וציר ה- x .



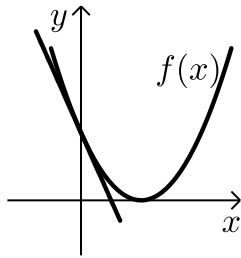
21 נתונה הפונקציה: $f(x) = x^2 + 6x + 12$.

- ישר העובר בראשית הצירים חותך את גרף הפונקציה בנקודה שבה $x = -4$ כמתואר באיור.
 א. מצא את משוואת הישר.
 ב. מצא את נקודת החיתוך השנייה של הישר והפונקציה.
 ג. מצא את השטח המוגבל בין הישר, גרף הפונקציה, ציר ה- x והישר $x = -4$.



22 נתונה הפונקציה: $y = 2x^2$.

- מעבירים משיק לגרף הפונקציה מהנקודה: $A(1,2)$.
 המשיק חותך את ציר ה- x בנקודה B .
 חשב את השטח המוגבל בין הפונקציה, המשיק וציר ה- x .



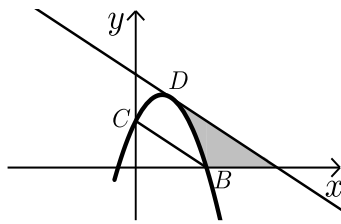
(23) נתונה הפונקציה: $f(x) = (x-2)^2$.

מנקודת החיתוך שלה עם ציר ה- y מעבירים משיק.

א. מצא את משוואת המשיק.

ב. מצא את נקודת החיתוך של המשיק עם ציר ה- x .

ג. חשב את השטח הכלוא בין המשיק, גרף הפונקציה וציר ה- x .



(24) משוואת הפרבולה היא: $f(x) = -2x^2 + 3x + 2$.

הנקודות $B(2,0)$, $C(0,2)$ הן נקודות חיתוך של הפרבולה עם הצירים.

המשיק לפרבולה בנקודה D מקביל לישר BC .

א. מצא את משוואת המשיק.

ב. מצא את השטח המוגבל בין הפרבולה, המשיק וציר ה- x .

ג. מצא את השטח המוגבל בין הפרבולה, המשיק וציר ה- y .

תשובות סופיות:

(1) $22\frac{2}{3}$ יח"ש.

(2) א. $(-1,0)$, $(5,0)$ ב. $33\frac{1}{3}$ יח"ש.

(3) $\frac{1}{12}$ יח"ש.

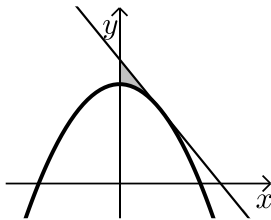
(4) 4 יח"ש.

(5) $4\frac{4}{15}$ יח"ש.

- (6) לא. השטח הוא: 13 יח"ש.
- (7) א. $(-1,0)$, $(0,0)$, $(2,0)$ ב. $3\frac{1}{12}$ יח"ש.
- (8) $57\frac{1}{6}$ יח"ש.
- (9) $20\frac{5}{6}$ יח"ש.
- (10) $21\frac{1}{3}$ יח"ש.
- (11) א. $(1,3)$, $(4,0)$ ב. $2\frac{5}{11}$.
- (12) א. $(-2,5)$, $(0,5)$, $(2,5)$ ב. 8 יח"ש.
- (13) 0.5 יח"ש.
- (14) א. $g(x)=\Pi$, $f(x)=I$ ב. הוכחה.
- (15) $\frac{2}{3}$ יח"ש.
- (16) א. $(2,2)$ ב. $(1,3)$ ג. $3\frac{5}{6}$ יח"ש.
- (17) א. $x=2$, $x=-2$ ב. $(1,11)$ ג. $25\frac{1}{3}$ יח"ש.
- (18) 18 יח"ש.
- (19) א. $\frac{4}{3}$ יח"ש ב. $1\frac{7}{12}$ יח"ש.
- (20) $16\frac{1}{3}$ יח"ש.
- (21) א. $y=-x$ ב. $(-3,3)$ ג. $7\frac{5}{6}$ יח"ש.
- (22) $\frac{1}{6}$ יח"ש.
- (23) א. $y=-4x+4$ ב. $(1,0)$ ג. $\frac{2}{3}$ יח"ש.
- (24) א. $y=-x+4$ ב. $2\frac{2}{3}$ יח"ש. ג. $\frac{2}{3}$ יח"ש.

חישובי שטחים יסודיים עם פרמטרים:

שאלות:

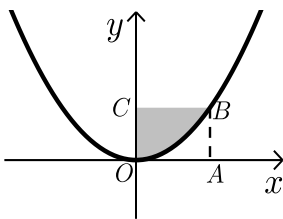


(25) נתונה הפרבולה: $y = ax^2 + 8$.

שיפוע המשיק לגרף הפרבולה בנקודה שבה $x = 2$ הוא -2.

א. חשב את a .

ב. חשב את השטח המוגבל על ידי המשיק, הפרבולה וציר y .



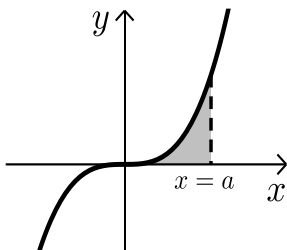
(26) הפונקציה המתוארת בשרטוט היא: $y = ax^2$ (a פרמטר).

המרובע ABCO הוא ריבוע.

הקדקוד B נמצא על גרף הפונקציה.

ידוע כי אורך צלע הריבוע היא 2 יחידות.

מצא את ערך הפרמטר a ואת השטח המסומן בשרטוט.



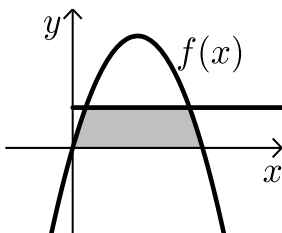
(27) נתונה הפונקציה $y = x^3$.

מעבירים אנך לציר ה- x : $x = a$ (a פרמטר חיובי)

כך שנוצר שטח הכלוא בין האנך, גרף הפונקציה וציר ה- x .

א. הבע באמצעות a את השטח המקווקו בציור.

ב. חשב את a אם ידוע כי שטח זה שווה ל- a^2 .



(28) נתונה הפונקציה: $f(x) = kx - x^2$.

הישר $y = 9$ חותך את גרף הפונקציה בשתי נקודות.

ידוע כי שיעור ה- x של אחת מנקודות החיתוך

הוא $x = 9$.

א. מצא את ערך הפרמטר k .

ב. מצא את נקודת החיתוך השנייה בין שני הגרפים.

ג. חשב את השטח המוגבל בין גרף הפונקציה,

הישר וציר ה- x (השטח המסומן).

תשובות סופיות:

$$(25) \quad \text{א. } a = -\frac{1}{2} \quad \text{ב. } \frac{4}{3} \text{ יח"ש.}$$

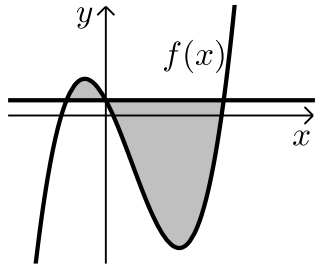
$$(26) \quad \text{א. } a = \frac{1}{2}, \quad \text{ב. } 2\frac{2}{3} \text{ יח"ש.}$$

$$(27) \quad \text{א. } \frac{a^4}{4} \quad \text{ב. } a = 2.$$

$$(28) \quad \text{א. } k = 10 \quad \text{ב. } (1, 9) \quad \text{ג. } 81\frac{1}{3} \text{ יח"ש.}$$

חישובי שטחים כאשר נתונה נגזרת הפונקציה:

שאלות:

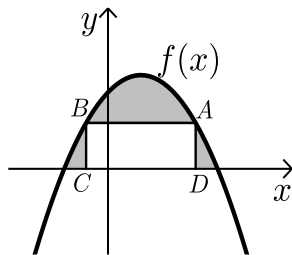


(29) נגזרת הפונקציה $f(x)$ היא: $f'(x) = 3x^2 - 8x - 12$.

הישר $y = 5$ חותך את גרף הפונקציה $f(x)$ על ציר ה- y .

א. מצא את הפונקציה $f(x)$.

ב. מצא את השטח המוגבל בין הישר והפונקציה.



(30) הנגזרת של הפונקציה $f(x)$ המתוארת באיור שלפניך היא: $f'(x) = 3 - 2x$.

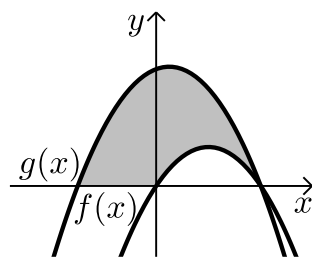
ישר AB שמשוואתו: $y = 6$ חותך את גרף הפונקציה $f(x)$ בנקודות A ו-B.

מנקודות אלו מורידים אנכים לציר ה- x כך שנוצר מלבן ABCD.

ידוע ששיעור ה- x של הנקודה A הוא 4.

א. מצא את הפונקציה $f(x)$.

ב. חשב את השטח הכלוא בין גרף הפונקציה, המלבן וציר ה- x .



(31) באיור שלפניך מתוארות הפונקציות שנגזרותיהן: $f'(x) = 4 - 2x$, $g'(x) = -2x + 1$.

ידוע ששתי הפונקציות חותכות את ציר ה- x כאשר: $x = 4$.

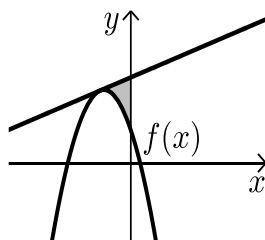
א. מצא את הפונקציות.

ב. חשב את השטח המוגבל בין הגרפים של שתי

הפונקציות וציר ה- x (המסומן).

(32) נתונה פונקציה $f(x)$.

משוואת המשיק לפונקציה $f(x)$ בנקודה שבה: $x = -2$ היא: $y = x + 13$.



הנגזרת של הפונקציה היא: $f'(x) = -4x - 7$.

א. מצא את הפונקציה $f(x)$.

ב. חשב את השטח הכלוא בין המשיק,

גרף הפונקציה וציר ה- y .

(33) נתונה פונקציה $f(x)$ שנגזרתה היא: $f'(x) = 3x^2 - 6x - 9$.

ישר ששיפועו 15 משיק לפונקציה ברביע הרביעי בנקודה שבה: $y = -20$.

א. מצא את הפונקציה $f(x)$.

ב. האם יש עוד משיקים לגרף הפונקציה בעלי שיפוע 15?
אם כן- מצא אותם.

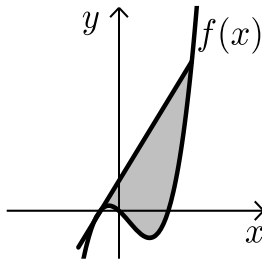
ג. ענה על הסעיפים הבאים:

i. הראה כי הנקודה שבה $x = 7$ משותפת למשיק

שמצאת בסעיף הקודם ולפונקציה $f(x)$.

ii. מצא את השטח הכלוא בין גרף הפונקציה

והמשיק שמצאת בסעיף הקודם (ראה איור).



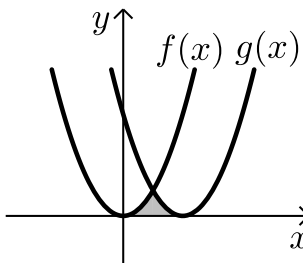
(34) באיור שלפניך חותך גרף הפונקציה: $f(x) = x^2$

את גרף הפונקציה $g(x)$ בנקודה שבה $x = 2$.

הנגזרת של הפונקציה $g(x)$ היא: $g'(x) = 2x - 8$.

א. מצא את הפונקציה $g(x)$.

ב. חשב את השטח הכלוא בין שני הגרפים וציר ה- x (המסומן).



(35) באיור שלפניך מתוארים גרף הפונקציה $f(x)$ והישר $y = 2x$.

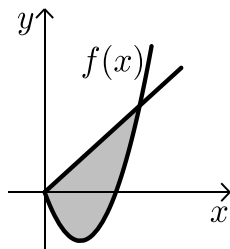
נגזרת הפונקציה $f(x)$ היא: $f'(x) = 2x - 6$

וידוע כי הישר חותך את הפונקציה בנקודה שבה ערך ה- y הוא 16.

א. מצא את הפונקציה $f(x)$.

ב. האם יש לגרף הפונקציה ולישר עוד נקודות חיתוך? אם כן מצא אותן.

ג. חשב את השטח המוגבל בין גרף הפונקציה והישר.



תשובות סופיות:

(29) א. $f(x) = x^3 - 4x^2 - 12x + 5$ ב. $189\frac{1}{3}$ יח"ש.

(30) א. $f(x) = -x^2 + 3x + 10$ ב. $27\frac{1}{6}$ יח"ש.

(31) א. $f(x) = 4x - x^2$, $g(x) = -x^2 + x + 12$ ב. 46.5 יח"ש.

(32) א. $f(x) = -2x^2 - 7x + 5$ ב. $5\frac{1}{3}$ יח"ש.

(33) א. $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x$ ב. $y = 15x + 28$

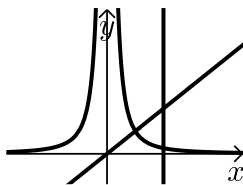
ג. i. $(7, 133)$ ג. ii. 546.75 יח"ש.

(34) א. $g(x) = (x - 4)^2$ ב. $5\frac{1}{3}$ יח"ש.

(35) א. $f(x) = x^2 - 6x$ ב. $(0, 0)$ ג. $85\frac{1}{3}$ יח"ש.

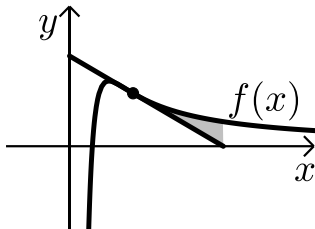
חישובי שטחים עם פונקציה רציונאלית:

שאלות:



(1) נתונות שתי פונקציות: $f(x) = \frac{1}{x^2}$, $g(x) = x$.

חשב את גודל השטח הכלוא בין הפונקציות, הישר $x=2$ וציר ה- x .



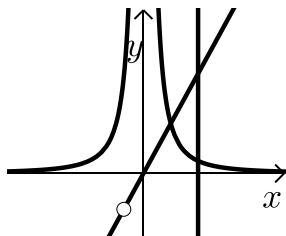
(2) ענה על הסעיפים הבאים:

א. מבין כל המשיקים לגרף הפונקציה: $f(x) = \frac{2}{x^2} - \frac{1}{x^3}$.

מצא את משוואת המשיק ששיפועו מינימלי.

ב. באיור שלפניך מתוארים הגרפים של הפונקציה והמשיק שמצאת בסעיף א'.

חשב את השטח הכלוא בין גרף הפונקציה, המשיק ואנך לציר ה- x היוצא מנקודת החיתוך של המשיק עם ציר ה- x .



(3) נתונות שתי פונקציות: $f(x) = \frac{1}{x^2}$, $g(x) = \frac{x^2 + 2x}{x + 2}$.

חשב את גודל השטח הכלוא בין הפונקציות, הישר $x=2$ וציר ה- x .

(4) באיור שלפניך מתוארים הגרפים של הפונקציות: $f(x) = 2x^2$ ו- $g(x) = \frac{a}{x^2}$.

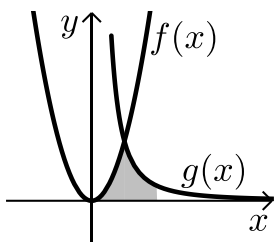
a (קבוע) בתחום: $x > 0$.

ידוע כי הגרפים נחתכים ברביע הראשון בנקודה

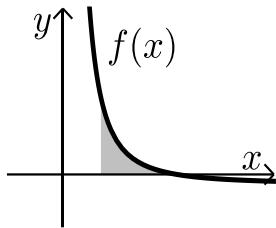
הנמצאת על הישר: $y = 4x$.

א. מצא את נקודת החיתוך של הגרפים ואת a .

ב. חשב את השטח המוגבל בין שני הגרפים, ציר ה- x והישר: $x=4$.

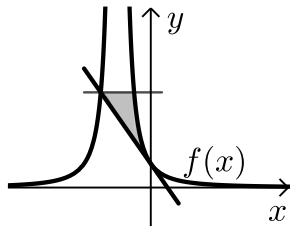


(5) גרף הפונקציה: $f(x) = \frac{a-x^2}{x^2}$ (קבוע a) חותך את ציר ה- x בנקודה $(6,0)$.



- מצא את a וכתוב את הפונקציה.
- חשב את השטח המוגבל בין גרף הפונקציה, ציר ה- x והישר: $x=2$.

(6) נתונה הפונקציה: $f(x) = \frac{A}{(2x+A)^2}$ (A פרמטר חיובי).



ידוע כי שיפוע הפונקציה בנקודת החיתוך שלה עם ציר ה- y הוא: $-\frac{1}{9}$.

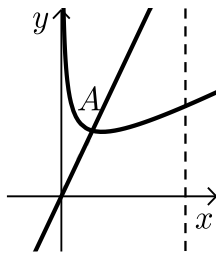
- מצא את ערך הפרמטר A .
- כתוב את משוואת המשיק לגרף הפונקציה בנקודת החיתוך עם ציר ה- y .
- הראה כי המשיק חותך את גרף הפונקציה בנקודה שבה: $x = -4.5$.
- העבר ישר אופקי מנקודת החיתוך של המשיק וגרף הפונקציה מהסעיף הקודם. מצא את נקודת החיתוך הנוספת של ישר זה עם גרף הפונקציה.
- חשב את השטח כלוא בין המשיק, הישר וגרף הפונקציה (היעזר באיור).

תשובות סופיות:

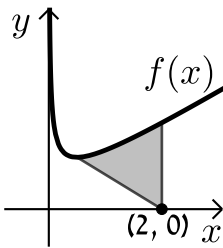
- (1) 1 יח"ש.
 - (2) א. $y = -x + 2$.
 - (3) 1 יח"ש.
 - (4) א. $a = 32$, $(2,8)$.
 - (5) א. $a = 36$, $f(x) = \frac{36-x^2}{x^2}$.
 - (6) א. $A = 6$.
- ב. $\frac{1}{8}$ יח"ש.
 - ב. $13\frac{1}{3}$ יח"ש.
 - ב. 8 יח"ש.
 - ב. $y = -\frac{1}{9}x + \frac{1}{6}$.
 - ה. $\frac{5}{8}$ יח"ש.
- ג. הוכחה.
- ד. $\left(-1.5, \frac{2}{3}\right)$.

חישובי שטחים עם פונקצית שורש:

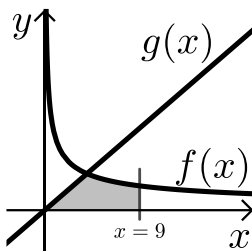
שאלות:



- (1) באיור שלפניך נתונה הפונקציה: $f(x) = \frac{3}{\sqrt{x}} + x$.
 מעבירים ישר: $y = 4x$ החותך את גרף הפונקציה
 בנקודה A המסומנת באיור.
 א. מצא את שיעורי הנקודה A.
 ב. חשב את השטח הכלוא בין גרף הפונקציה $f(x)$,
 הישר $y = 4x$, ציר ה- x ואנך לציר ה- x : $x = 4$.

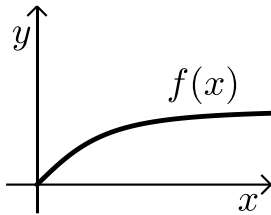


- (2) באיור שלפניך נתונה הפונקציה: $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2x}} + x$.
 א. מצא את נקודת המינימום שלה.
 ב. מנקודת המינימום של הפונקציה מעבירים
 ישר לנקודה $(2, 0)$ שעל ציר ה- x .
 מצא את השטח הכלוא בין גרף הפונקציה, הישר ואנך לציר ה- x
 היוצא מהנקודה $(2, 0)$ עד לנקודת החיתוך עם גרף הפונקציה.

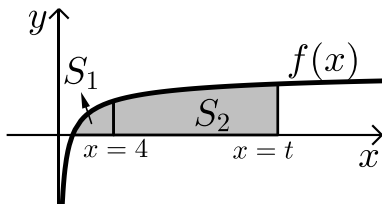


- (3) באיור הבא מתוארים הגרפים של
 הפונקציות: $f(x) = \frac{16}{\sqrt{x}}$ ו- $g(x) = 2x - 1$.
 א. מצא את נקודת החיתוך של הגרפים.
 ב. חשב את השטח המוגבל בין שני הגרפים,
 ציר ה- x והישר $x = 9$.

- (4) נתונה הפונקציה: $f(x) = (x-6)\sqrt{x}$.
 חשב את גודל השטח הכלוא בין הפונקציה, המשיק לפונקציה בנקודת
 המינימום שלה וציר ה- y .



- (5) נתונה הפונקציה $f(x) = \frac{x}{\sqrt{x^2+1}}$ ברביע הראשון. לפונקציה העבירו משיק העובר בראשית הצירים. חשב את גודל השטח הכלוא בין הפונקציה, המשיק והישר $x = \sqrt{3}$.

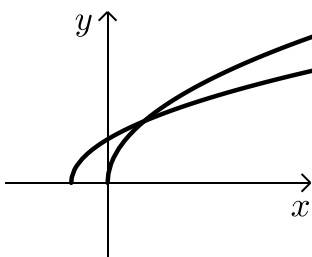


- (6) באיור שלפניך מתואר גרף הפונקציה: $f(x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{x}}$. מעבירים שני אנכים לציר ה- x והם: $x = 4$ ו- $x = t$ ($t > 4$). נסמן:
 S_1 - השטח הכלוא בין גרף הפונקציה וציר ה- x .
 S_2 - השטח הכלוא בין גרף הפונקציה, ציר ה- x והאנכים.
 ידוע כי: $8S_1 = S_2$. מצא את t .

(7) נתונה הפונקציה: $f(x) = \frac{x\sqrt{x}-8}{\sqrt{x}}$.

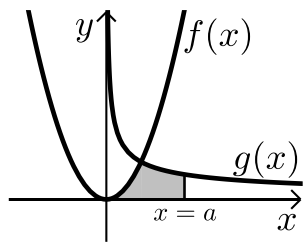
א. ענה על הסעיפים הבאים:

- מצא את תחום ההגדרה של הפונקציה.
 - מצא את נקודת החיתוך של הפונקציה עם ציר ה- x .
 - הראה כי הפונקציה עולה בכל תחום הגדרתה.
- ב. מעבירים משיק לגרף הפונקציה ששיפועו הוא: $m = \frac{17}{16}$. מצא את נקודת ההשקה.
- ג. חשב את השטח הכלוא בין גרף הפונקציה, ציר ה- x ואנך לציר ה- x מנקודת ההשקה שמצאת בסעיף הקודם.



- (8) נתונות שתי פונקציות: $f(x) = \sqrt{x+b}$, $g(x) = \sqrt{2x}$ ($b > 0$). גודל השטח הכלוא בין הפונקציות וציר ה- x הוא $2\frac{2}{3}$ יח"ש. מצא את ערכו של הפרמטר b .

(9) באיור שלפניך מתוארים הגרפים של הפונקציות: $f(x) = x^2$

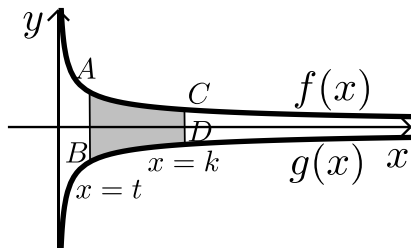


ו- $g(x) = \frac{32}{\sqrt{x}}$ ברביע הראשון.

מעבירים ישר $x=a$ החותך את גרף הפונקציה $g(x)$ ויוצר את השטח הכלוא בין שני הגרפים, ציר ה- x והישר. ידוע כי שטח זה שווה ל- $S = 85\frac{1}{3}$.

מצא את a .

(10) באיור שלפניך מתוארים הגרפים של הפונקציות: $f(x) = \frac{3}{\sqrt{x}}$ ו- $g(x) = -\frac{3}{\sqrt{x}}$.



מעבירים שני ישרים: $x=k$ ו- $x=t$ אשר חותכים את הגרפים של הפונקציות ויוצרים את הקטעים AB ו-CD. ידוע כי: $2CD=AB$.

א. הראה כי: $k=4t$.

ב. השטח הכלוא בין הגרפים של הפונקציות והישרים: $x=t$ ו- $x=k$ הוא: $S=12$. מצא את t .

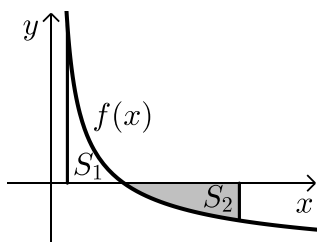
(11) ענה על הסעיפים הבאים:

א. מצא עבור איזה ערך של a , $a > 1$ יתקיים: $\int_1^a \left(\frac{3}{\sqrt{2x-1}} - 1 \right) dx = 0$.

ב. באיור שלפניך מתואר גרף הפונקציה: $f(x) = \frac{3}{\sqrt{2x-1}} - 1$.

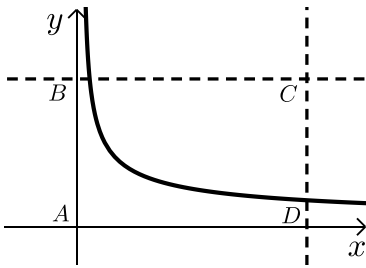
מעבירים שני אנכים לציר ה- x והם: $x=1$ ו- $x=13$ כך שנוצרים השטחים S_1 ו- S_2 .

מצא את נקודת החיתוך של הפונקציה עם ציר ה- x ענה על הסעיפים הבאים:



i. חשב את השטח הכלוא בין גרף הפונקציה, ציר ה- x והאנך $x=1$, (S_1) .

ii. היעזר בתוצאה שקיבלת ובסעיף א' וקבע לכמה שווה השטח S_2 . נמק את טענתך.



(12) באיור שלפניך מתוארת הפונקציה: $f(x) = \frac{9}{\sqrt{2x-1}}$

מעבירים את הישרים המקבילים לצירים: $x=13$

ו- $y=3$ כך שנוצר המלבן ABCD כמתואר באיור.

הישר $y=3$ חותך את גרף הפונקציה בנקודה M.

א. מצא את שיעורי הנקודה M.

ב. מסמנים את השטח הכלוא בין גרף הפונקציה

והישרים ב- S_1 ואת שטח המלבן ב- S_2 .

$$\text{הראה כי: } \frac{S_1}{S_2} = \frac{2}{13}$$

תשובות סופיות:

1) א. $A(1,4)$ ב. 15.5 יח"ש.

2) א. $\min(0.5, 1.5)$ ב. 1.75 יח"ש.

3) א. $(4,8)$ ב. 48 יח"ש.

4) 2.26 יח"ש.

5) 0.5 יח"ש

6) $t=16$

7) א. i. $x > 0$ ii. $(4,0)$ iii. $f'(x) = 1 + \frac{4}{x\sqrt{x}} > 0$

ב. $(16,14)$ ג. 88 יח"ש.

8) $b=2$

9) $a=9$

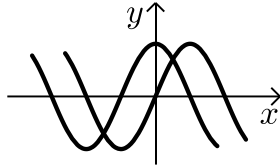
10) א. הוכחה ב. $t=1$

11) א. $a=13$ ב. $(5,0)$ ג. i. $S_1 = 2$ ii. $S_2 = |-S_1| = 2$

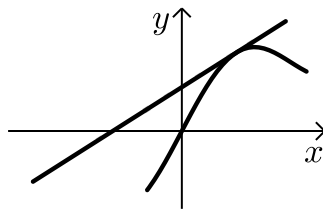
12) א. $M(5,3)$

חישובי שטחים עם פונקציות טריגונומטריות:

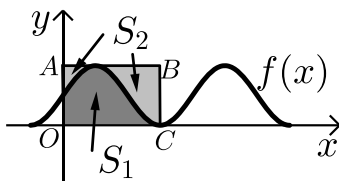
שאלות:



- (1) נתונות הפונקציות: $f(x) = \sin x$, $g(x) = \cos x$.
 חשב את גודל השטח הכלוא בין הפונקציות
 לציר ה- y ברביע הראשון.

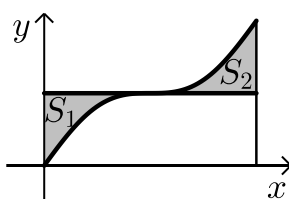


- (2) נתונה הפונקציה: $f(x) = x + 2 \sin x$.
 בתחום שבין ראשית הצירים לנקודת
 המקסימום הראשונה מימינה העבירו
 לפונקציה משיק ששיפועו 1.
 א. מצא את משוואת המשיק.
 ב. חשב את גודל השטח הכלוא בין הפונקציה,
 המשיק וציר ה- x ברביעים הראשון והשני.

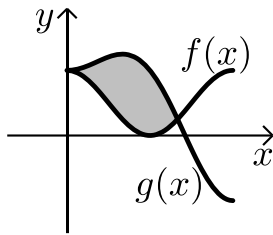


- (3) באיור שלפניך מתואר גרף הפונקציה: $f(x) = \frac{\sin 2x + 1}{2}$.
 בתחום: $-0.25\pi \leq x \leq 1.75\pi$ מעבירים משיק AB
 דרך נקודת המקסימום של הפונקציה ומעלים אנך
 לציר ה- x מנקודת החיתוך הראשונה של גרף
 הפונקציה עם ציר ה- x בתחום הנתון המסומנת ב-C כך שנוצר המלבן ABCO.
 השטח הכלוא בין גרף הפונקציה והצירים יסומן ב- S_1 (ראה סימון בציור).
 השטח הכלוא בין צלעות המלבן, גרף הפונקציה וציר ה- y יסומן ב- S_2 .
 א. מצא את משוואת הצלע AB של המלבן.
 ב. חשב את היחס: $\frac{S_1}{S_2}$.

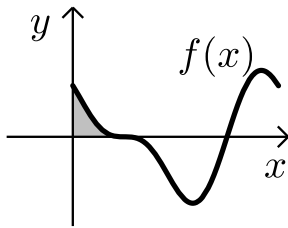
- (4) באיור שלפניך נתונה הפונקציה: $y = \sin x + x$ בתחום: $0 \leq x \leq 2\pi$.



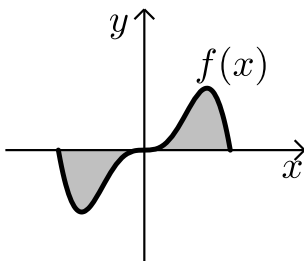
- א. האם יש לפונקציה נקודות קיצון פנימיות בתחום הנתון?
 ב. מורידים אנך מגרף הפונקציה לציר ה- x
 בנקודה שבה: $x = 2\pi$.
 מעבירים ישר המקביל לציר ה- x מהנקודה
 שמאפסת את הנגזרת.
 הראה כי השטחים S_1 ו- S_2 המסומנים בסרטוט שווים.



- (5) באיור שלפניך מתוארים הגרפים של הפונקציה
 הבאות: $f(x) = \cos^2 x$ ו- $g(x) = \sin^2 x + \cos x$
 בתחום: $0 \leq x \leq \pi$.
 א. מצא את נקודות החיתוך של הגרפים בתחום הנתון.
 ב. חשב את השטח הכלוא בין שני הגרפים.
 השתמש בזהות: $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$.



- (6) הנגזרת של הפונקציה $f(x)$ היא: $f'(x) = -\cos 2x - \sin x$.
 א. מצא את שיעורי ה- x של הנקודות
 המקיימות: $f'(x) = 0$ בתחום: $0 < x < 2\pi$.
 ידוע כי הנקודה המקיימת $f'(x) = 0$ אשר אינה
 קיצון נמצאת על ציר ה- x .
 ב. מצא את הפונקציה $f(x)$.
 ג. באיור שלפניך מתואר גרף הפונקציה בתחום הנתון.
 חשב את השטח הכלוא בין גרף הפונקציה והצירים.



- (7) ענה על הסעיפים הבאים:
 א. נתונה הפונקציה: $y = -x^2 \cos x + 2x \sin x + 2 \cos x$
 הוכח כי הנגזרת של הפונקציה היא: $y' = x^2 \sin x$
 באיור שלפניך נתונה הפונקציה: $f(x) = x^2 \sin x$
 בתחום: $-\pi \leq x \leq \pi$.
 ב. הראה כי גרף הפונקציה עובר בראשית הצירים.
 ג. חשב את השטח הכלוא בין גרף הפונקציה
 וציר ה- x בתחום הנתון.

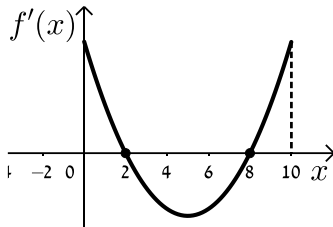
- (8) נתונה הפונקציה: $f(x) = a \cos x + b \sin x$, a, b פרמטרים.
 הפונקציה חותכת את ציר ה- x בנקודה שבה $x = \frac{\pi}{4}$ והיא חיובית בתחום $\left[0, \frac{\pi}{4}\right]$.
 גודל השטח הכלוא מתחת לפונקציה בתחום $\left[0, \frac{\pi}{4}\right]$ הוא $2\sqrt{2} - 2$.
 מצא את ערכי הפרמטרים a ו- b .

תשובות סופיות:

- (1) 0.41 יח"ש.
- (2) א. $y = x + 2$ ב. π יח"ש.
- (3) א. $y = 1$ ב. $\frac{S_1}{S_2} = \frac{3\pi + 2}{3\pi - 2} = 1.538$.
- (4) א. אין נקודת קיצון, הנקודה (π, π) היא נקודת פיתול.
ב. $S = 0.5\pi^2 - 2 = 2.934$.
- (5) א. $(0, 1), \left(\frac{2\pi}{3}, \frac{1}{4}\right)$ ב. $S = 1.5 \frac{\sqrt{3}}{2} = 1.299$.
- (6) א. $x = \frac{\pi}{2}, \frac{7\pi}{6}, \frac{11\pi}{6}$ ב. $f(x) = -\frac{1}{2} \sin 2x + \cos x$ ג. $\frac{1}{2}$ יח"ש.
- (7) א. הוכחה ב. הוכחה ג. $S = 2(\pi^2 - 4) \approx 11.74$.
- (8) $b = -2, a = 2$.

חישובי שטחים בין גרף הנגזרת והצירים:

שאלות:



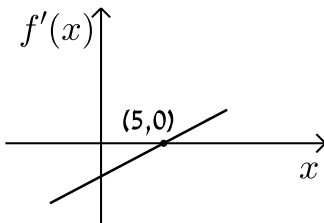
(1) הפונקציה $f(x)$ מוגדרת בתחום $0 \leq x \leq 10$.

בציור מתואר גרף הנגזרת $f'(x)$.

א. סרטט סקיצה של גרף הפונקציה $f(x)$

אם: $f(2) = 6$, $f(0) = -4$, $f(5) = 0$ וכן: $f(10) > 0$.

ב. חשב את השטח המוגבל ע"י גרף הנגזרת והצירים ברביע הראשון עד לנקודה שבה $x = 2$.



(2) לפניך הגרף של הפונקציה $f'(x)$.

הגרף המתואר חותך את ציר ה- x בנקודה

אחת בלבד והיא $(5, 0)$.

א. מצא את התחומים שבהם $f'(x)$ היא חיובית

ואת התחומים שבהם היא שלילית.

ב. קבע מהם תחומי העלייה והירידה של הפונקציה $f(x)$.

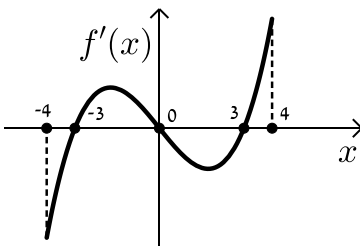
ג. כתוב את נקודת הקיצון של הפונקציה $f(x)$ אם ידוע כי

שיעור ה- y שלה הוא -2 .

ד. סרטט סקיצה של גרף הפונקציה $f(x)$ אם ידוע כי גרף הפונקציה

חותך את ציר ה- y כאשר $y = 8$.

ה. חשב את השטח הכלוא בין גרף הנגזרת $f'(x)$ והצירים.



(3) בציור מתואר גרף הנגזרת $f'(x)$ של הפונקציה $f(x)$.

א. רשום את תחומי העלייה והירידה של $f(x)$.

ב. מצא את שיעורי ה- x של נקודות הקיצון

של $f(x)$ וקבע את סוגן.

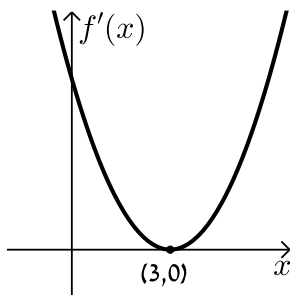
ג. נתון כי הפונקציה $f(x)$ עוברת בראשית הצירים וגם מקיימת: $f(-3) = f(3) = m$.

סרטט סקיצה של גרף הפונקציה $f(x)$ בתחום הנ"ל (הבע באמצעות m).

ד. השטח הכלוא בין גרף הנגזרת $f'(x)$ וציר ה- x ברביעים

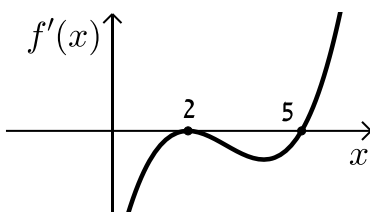
השני והרביעי הוא 16 יח"ש. מצא את m .

(4) הנגזרת $f'(x)$ של הפונקציה $f(x)$ מתוארת באיור הבא.



- א. האם ל- $f(x)$ יש נקודות קיצון? נמק.
- ב. סרטט סקיצה של גרף הפונקציה $f(x)$ אם ידוע כי $f(3) = 4$ וכי היא חותכת את ציר ה- y בנקודה שבה $y = -5$.
- ג. חשב את השטח הכלוא בין גרף הנגזרת $f'(x)$ והצירים ברביע הראשון.

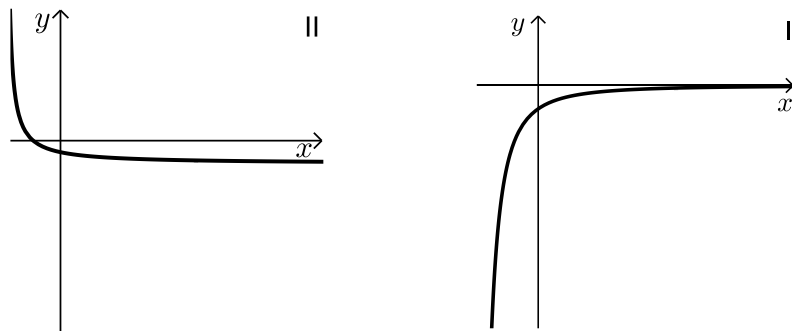
(5) באיור שלפניך מתואר גרף הנגזרת $f'(x)$ של הפונקציה $f(x)$.



ידוע כי הנקודות $B(2, 2)$, $A(5, -4.75)$ ו- $C(0, 14)$ נמצאות על $f(x)$.

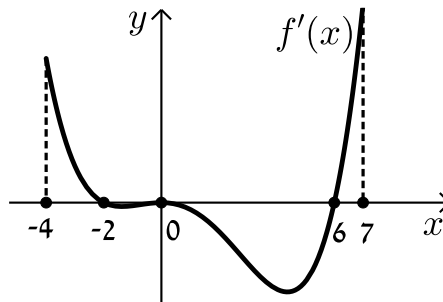
- א. מצא את נקודת הקיצון של הפונקציה $f(x)$.
- ב. כתוב את תחומי העלייה והירידה של $f(x)$.
- ג. סרטט סקיצה של גרף הפונקציה $f(x)$.
- ד. חשב את השטח מוגבל בין גרף הנגזרת $f'(x)$ והצירים בתחום $0 \leq x \leq 5$.

(6) באיורים שלפניך מתוארים הגרפים של הפונקציות $f(x)$ ו- $f'(x)$:



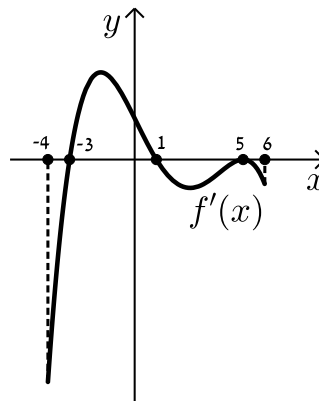
- א. זהה איזה גרף שייך לאיזו פונקציה ונמק.
- ב. נתון כי $f(10) = -3$ וכי $f(x)$ חותכת את ציר ה- y בנקודה שבה $y = -2$. מהו השטח המוגבל בין גרף הנגזרת $f'(x)$, הצירים והישר $x = 10$?

(7) נתון גרף הנגזרת $f'(x)$ הבא:



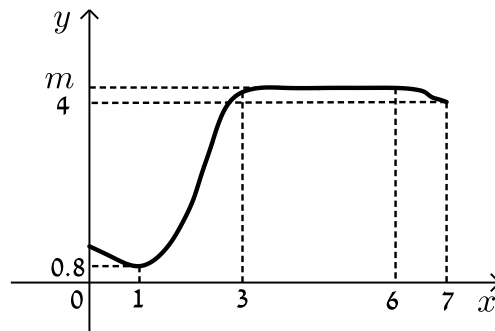
- א. סרטט את גרף הפונקציה $f(x)$ בתחום $-4 \leq x \leq 7$ לפי הנתונים: $f(0) = -2$, $f(-2) = 7.6$ ו- $f(6) = -606.8$.
- ב. חשב את השטח המוגבל בין גרף הנגזרת וציר ה- x ברביע השלישי.
- ג. חשב את השטח המוגבל בין גרף הנגזרת וציר ה- x ברביע הרביעי.

(8) נתון גרף הנגזרת $f'(x)$ הבא:



- א. סרטט את גרף הפונקציה $f(x)$ בתחום $-4 \leq x \leq 6$ עבור הנתונים: $f(-3) = -356\frac{2}{5}$, $f(1) = 36\frac{2}{15}$, $f(5) = -83\frac{1}{3}$.
- ב. חשב את כלל השטח הכלוא בין גרף הנגזרת וציר ה- x בתחום: $-3 \leq x \leq 5$.

(9) בציור שלפניך מתואר גרף הפונקציה $f(x)$ בתחום $0 < x < 7$:



הסתמך על הגרף של $f(x)$ ועל הערכים הרשומים על הצירים וענה על השאלות הבאות:

א. מצא עבור אילו ערכים של x השונים מ-6 מתקיים:

i. $f'(x) > 0$

ii. $f'(x) = 0$

iii. $f'(x) < 0$

ב. נתון כי: $\int_3^6 m dx = 15$, כאשר m הוא פרמטר המסומן על ציר ה- y .

מצא את $f(5)$.

ג. סרטט סקיצה של גרף פונקציה הנגזרת $f'(x)$ בתחום $0 < x < 3$.

ד. מצא את השטח המוגבל בין הגרף של פונקציה הנגזרת $f'(x)$

וציר ה- x בתחום $1 < x < 3$.

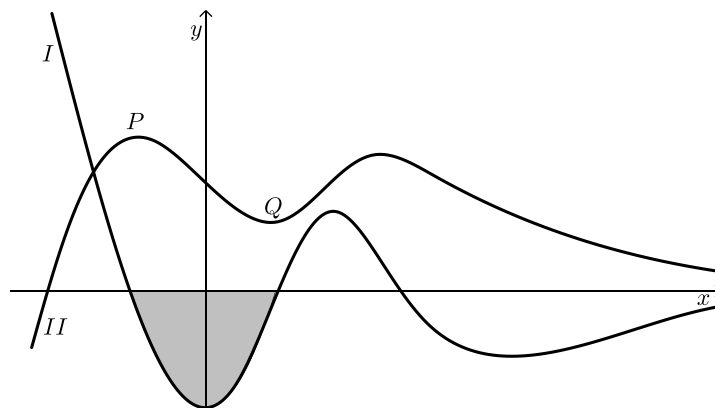
(10) בסרטוט נתונים הגרפים של פונקציה ושל נגזרתה.

א. קבע איזה מהגרפים, I או II, שייך לפונקציה ואיזה שייך לנגזרת. נמק.

ב. כמה נקודות פיתול יש לפונקציה? נמק וסמן אותן על הסרטוט.

ג. נתון: $P(-2, 4)$, $Q(2, 1)$. מצא את גודלו של השטח הכלוא בין גרף I

לציר ה- x (השטח המסומן בסרטוט).



תשובות סופיות:

הערה: סרטוטי הסקיצות מופיעות במרכז בעמוד הבא.

- (1) ב. 10 יח"ש.
- (2) א. חיובית: $x > 5$, שלילית: $x < 5$. ב. עולה: $x > 5$, יורדת: $x < 5$. ג. $\min(5, -2)$. ד. הוכחה. ה. 10 יח"ש.
- (3) א. עולה: $3 < x \leq 4$, $-3 < x < 0$, יורדת: $0 < x < 3$, $-4 \leq x < -3$. ב. $x_{\min} = -3$, $x_{\max} = 0$, $x_{\min} = 3$. ג. הוכחה. ד. $m = -8$.
- (4) א. לא. הנקודה $(3, 0)$ היא פיתול מכיוון שהפונקציה עולה לפניה ואחריה. ב. הוכחה. ג. 9 יח"ש.
- (5) א. $\min(5, -4.75)$. ב. עולה: $x > 5$, יורדת: $x < 5$. ג. הוכחה. ד. 18.75 יח"ש.
- (6) א. $f(x): \mathbb{I}$, $f'(x): \mathbb{I}$. ב. 1 יח"ש.
- (7) א. הוכחה. ב. 9.6 יח"ש. ג. 604.8 יח"ש.
- (8) א. הוכחה. ב. 512 יח"ש.
- (9) א. i. $f'(x) > 0: 1 < x < 3$. ii. $f'(x) = 0: x = 1, 3 \leq x < 6$. iii. $f'(x) < 0: 6 < x < 7, 0 < x < 1$. ב. $f(5) = 5$, $m = 5$. ד. 4.2 יח"ש.
- (10) א. גרף I - $f'(x)$ וגרף II - $f(x)$. ב. 3 נקודות פיתול. ג. 3 יח"ש.

סרטוטי גרפים לפי מספרי שאלות:

