

בגרויות מתמטיקה - 481 - תשובות סופיות - אלי מיטב

329	_____	א	מועד	2014	-	קיץ תשע"ד	-	20	חקירת משוואות
333	_____	ב	מועד	2014	-	קיץ תשע"ד	-	21	נעלם אחד - מעלה ראשונה
336	_____	ג	מועד	2014	-	קיץ תשע"ד	-	22	שני נעלמים - מעלה ראשונה
339	_____	ד	מועד	2014	-	סתו תשע"ה	-	23	בעיות מילוליות - תנועה
343	_____			2015	-	חורף תשע"ה	-	24	קניה ומכירה
347	_____		לוחמים	2015	-	חורף תשע"ה	-	25	גאומטריה
351	_____	א	מועד	2015	-	קיץ תשע"ה	-	26	גאומטריה אנליטית - קו ישר
355	_____	ב	מועד	2015	-	קיץ תשע"ה	-	27	מעגל
359	_____			2016	-	חורף תשע"ו	-	28	הסתברות
363	_____	א	מועד	2016	-	קיץ תשע"ו	-	29	גאומטריה אוקלידית
367	_____	ב	מועד	2016	-	קיץ תשע"ו	-	30	טריגונומטריה במישור
371	_____			2017	-	חורף תשע"ז	-	31	חשבון דיפרנציאלי
375	_____	א	מועד	2017	-	קיץ תשע"ז	-	32	פונקציות פולינומיאליות
379	_____	ב	מועד	2017	-	קיץ תשע"ז	-	33	פונקציות רצינות
383	_____			2018	-	חורף תשע"ח	-	34	פונקציות עם שורש ריבועי
387	_____	א	מועד	2018	-	קיץ תשע"ח	-	35	בעיות קיצון - מספרים
391	_____	ב	מועד	2018	-	קיץ תשע"ח	-	36	כללי
395	_____			2019	-	חורף תשע"ט	-	37	גרפים
399	_____	א	מועד	2019	-	קיץ תשע"ט	-	38	שונות
403	_____	ב	מועד	2019	-	קיץ תשע"ט	-	39	חשבון אינטגרלי
407	_____		דוגמאות - משרד החינוך						מציאת הפונקציה
410	_____			2020	-	חורף תש"פ	-	40	שטחים - פונקציות פולינומיאליות
414	_____	א	מועד	2020	-	קיץ תש"פ	-	41	מבחי בגרות
418	_____	ב	מועד	2020	-	קיץ תש"פ	-	42	מבנה מבחן הבגרות
422	_____			2021	-	חורף תשפ"א	-	43	1 - קיץ ס"ט - 2009 - מועד א'
426	_____		נבצרים	2021	-	חורף תשפ"א	-	44	2 - קיץ ס"ט - 2009 - מועד ב'
429	_____		מאוחר	2021	-	חורף תשפ"א	-	45	3 - חורף תש"ע - 2010
433	_____	א	מועד	2021	-	קיץ תשפ"א	-	46	4 - קיץ תש"ע - 2010 - מועד א'
437	_____		מיוחד	2021	-	קיץ תשפ"א	-	47	5 - קיץ תש"ע - 2010 - מועד ב'
441	_____	ב	מועד	2021	-	קיץ תשפ"א	-	48	6 - קיץ תש"ע - 2010 (המבחן הגנוז)
445	_____			2022	-	חורף תשפ"ב	-	49	7 - חורף תשע"א - 2011
449	_____		נבצרים	2022	-	חורף תשפ"ב	-	50	8 - קיץ תשע"א - 2011 - מועד א'
453	_____	א	מועד	2022	-	קיץ תשפ"ב	-	51	9 - קיץ תשע"א - 2011 - מועד ב'
457	_____	ב	מועד	2022	-	קיץ תשפ"ב	-	52	10 - חורף תשע"ב - 2012
461	_____			2023	-	חורף תשפ"ג	-	53	11 - קיץ תשע"ב - 2012 - מועד א'
465	_____	א	מועד	2023	-	קיץ תשפ"ג	-	54	12 - קיץ תשע"ב - 2012 - מועד ב'
469	_____		מיוחד	2023	-	קיץ תשפ"ג	-	55	13 - חורף תשע"ג - 2013
473	_____	ב	מועד	2023	-	קיץ תשפ"ג	-	56	14 - חורף תשע"ג - 2013 - לוחמים
477	_____		תשובות - ציורי גרפים						15 - קיץ תשע"ג - 2013 - מועד א'
484	_____		סיווג שאלות המבחנים						16 - קיץ תשע"ג - 2013 - מועד ב'
497	_____		המשפטים בגאומטריה						17 - קיץ תשע"ג - 2013 - לוחמים
500	_____		נוסחאון הבגרות לארבע יחידות						18 - חורף תשע"ד - 2014
									19 - חורף תשע"ד - 2014 - לוחמים

מספר מילים לפני

ספר זה מכיל בחלקו הראשון שאלות ממבחני הבגרות בין השנים 1967-2013 שנערכו במתכונת ה'צבירה', המתאימות לשאלון 481 בהתאם לעדכון האחרון של תכנית הלימודים. השאלות מחולקות לפי נושאים. לכל שאלה תשובה סופית בעמוד השאלה. בחלקו השני של הספר מובאים כל 56 מבחני הבגרות של שאלון זה שנערכו עד כה במתכונת הנוכחית.

סימונים מתמטיים שמופיעים בספר:

\forall - לכל , \in - שייך , \nearrow - עליה , \searrow - ירידה , \cup - איחוד: היחס 'או' , \emptyset - קבוצה ריקה
 $\sqrt{\quad}$ - אישור למה שבקשנו לברוק או להוכיח , ab - מוחלט , ep - נקודת קצה (end point)

בחלק מהשאלות שונה נוסח השאלה, מאילוצי עריכה, או מטעם אישי של 'אסתטיקה לשונית'. ככלל - סדר הצגת השאלות הוא כרונולוגי בלבד, למעט אילוצי עריכה. דיוקים נדרשים הושמטו בכוונה.

'שגיאות מי יבין' (תהלים י"ט). אם נתקלתם בשגיאה כלשהי - בבקשה יידעו אותי על כך, רצוי בדוא"ל. כל תיקון יעודכן כמעט מיידית באתר ההוצאה, בעמוד המידע של ספר זה. התיקונים יוצגו באדום.

שלמי תודה: תודה לכל המורים והתלמידים שהעירו את הערותיהם במשך השנה, ובכך תרמו לתיקון שגיאות ולשיפור פתרונות. תודה מיוחדת לשריף אמארה מכפר ז'לפה ולשרון חיים מפתח תקוה.

את חלק מהחללים שבין השאלות והפתרונות חִלַּקְתִּי בהבזקי אנקדוטות וסיפורים.

רוב ה'הבזקים' קשורים למתמטיקה, חלקם אינו כזה, וביניהם גם אנקדוטות בעלות אופי לאומי או יהודי.

הספר מופיע גם במהדורה דיגיטלית על-ידי חברת 'קל-ספר' (classoos). ראו קישור באתר ההוצאה.

ב ה צ ל ח ה

fk' n'sk

ספרי בגרויות עם תשובות סופיות? צאו גם לשאלונים 482-581-582

ספרי בגרויות עם פתרונות מלאים? צאו לשאלונים 382-481-482-581-582

© כל הזכויות על השאלות שמורות למדינת ישראל - משרד החינוך, התרבות והספורט

כל הזכויות על הסדר שמורות למחבר

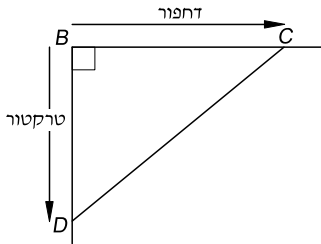
בעיות מילוליות

תנועה

בכל השאלות בתנועה - מהירות המתוארים הינה קבועה, אלא אם כן צוין אחרת.

1. (003, קיץ ס"ה - 2005, מועד ב)

משני מקומות, A ו-B, שהמרחק ביניהם 800 ק"מ, יצאו שתי מכוניות זו לקראת זו. מכונית אחת יצאה מ-A בשעה 6:00, והמכונית האחרת יצאה מ-B בשעה 7:00. שתי המכוניות נפגשו באמצע הדרך בין A ל-B. מהירות המכונית שיצאה מ-A קטנה ב-20 קמ"ש ממהירות המכונית שיצאה מ-B. מצא את המהירות של המכונית שיצאה מ-A.



2. (003, חורף ס"ז - 2007)

נקודה B היא צומת של שני כבישים המאונכים זה לזה. מנקודה B יצאו בשעה 8⁰⁰ דחפור וטרקטור. כל אחד מהם נסע בכביש אחר. הדחפור נסע במהירות קבועה של 4.5 קמ"ש ועצר בנקודה C. הטרקטור נסע במהירות קבועה של 3 קמ"ש ועצר בנקודה D. הנקודות C ו-D נמצאות במרחקים שווים מ-B.

זמן הנסיעה של הטרקטור עד עצירתו היה גדול בשעתיים מזמן הנסיעה של הדחפור עד עצירתו.

א. באיזו שעה עצר הדחפור ב-C?

ב. חשב את המרחק CD שבין הטרקטור לדחפור.

3. (003, קיץ ס"ז - 2007, מועד ב)

מכונית נסעה מעיר A לעיר C. בין A ל-C נמצאת עיר B.

הדרך מ-A ל-B ארוכה ב-6 km מהדרך מ-B ל-C.

המכונית עברה את הדרך מ-A ל-B ב-1½ שעות, ואת הדרך מ-B ל-C בשעתיים.

מהירות המכונית בדרך מ-A ל-B הייתה גדולה ב-24 קמ"ש ממהירות שלה בדרך מ-B ל-C.

המהירויות של המכונית בשני קטעי הדרך היו קבועות.

א. חשב את מהירות המכונית בדרך מ-A ל-B, ואת מהירות המכונית בדרך מ-B ל-C.

ב. חשב את המרחק בין A ל-C.

תשובות

1. 80 km/h
 2. א. 12⁰⁰ ב. CD = 25.46 km
 3. א. $V_{A \rightarrow B} = 84 \text{ km/h}$, $V_{B \rightarrow C} = 60 \text{ km/h}$ ב. AC = 246 km

4. (4 יח', חורף תשכ"ח - 68) המרחק מרחובות לירושלים הוא 54 km .
 בשעה 7.00 בבוקר יצא רוכב אופניים מרחובות לירושלים, ובשעה 8.00 בבוקר יצא רוכב אופניים מירושלים לרחובות. רוכבי האופניים נפגשו בדרך וכל אחד מהם המשיך בדרכו.
 רוכב האופניים מרחובות הגיע לירושלים $1\frac{1}{2}$ שעות לאחר הפגישה.
 רוכב האופניים מירושלים הגיע לרחובות 4 שעות לאחר הפגישה.
 מה הייתה מהירותו של כל אחד מרוכבי האופניים?
5. (4 יח', קיץ תשכ"ח - 68) המרחק מנתניה לנצרת הוא 72 km .
 בשעה 7.00 בבוקר יצא רוכב אופניים מנתניה על מנת להגיע לנצרת במועד שנקבע מראש.
 כעבור שלוש שעות האט את מהירותו ב- 2 km/h .
 לכן, שעה אחת לאחר המועד שנקבע נמצא עדיין במרחק של 6 km מנצרת.
 מה הייתה מהירותו של רוכב האופניים במשך שלוש השעות הראשונות לנסיעתו?
6. (4 יח', חורף תשכ"ט - 69) על שפת נהר נמצאות שלוש תחנות של ספינות דיג: A, B ו- C.
 B נמצאת בין A ו- C, במרחק 12 km מ- C. כיוון הזרם הוא מ- A ל- C.
 ספינת דיג ללא מנוע עוברת את הדרך מ- A ל- C ב- 4 שעות ואת הדרך מ- C ל- A ב- 6 שעות.
 ספינת מנוע, שמהירותה גדולה פי שלושה ממהירות הספינה האחרת (בלי מנוע),
 עוברת את הדרך מ- B ל- C ב- 45 דקות. מצא את מהירות זרם הנהר.
7. (4 יח', קיץ תשכ"ט - 69) המרחק מתל-אביב לעפולה הוא 90 km .
 בזמן אחד יצאו מתל-אביב לעפולה מכונית ואופנוע. האופנוע עבר את כל הדרך במהירות קבועה.
 המכונית עברה את שליש הדרך במהירות העולה ב- 30 km/h על אז של האופנוע.
 אחרי כן התעכבה לחצי שעה, והמשיכה את נסיעתה במהירות הקטנה ב- 20% מזו שבה עברה את השליש הראשון. המכונית הגיעה לעפולה 15 דקות לפני האופנוע.
 מה הייתה מהירות האופנוע בדרכו מתל-אביב לעפולה?

סימטריה

מי שמדבר איתך על אחרים - מדבר עם אחרים עליך

8. (4 יח', קיץ תש"ל - 70) שני תלמידים התחרו בריצה לאורך מסלול ישר בן $50m$.

שניהם זינקו מהקצה האחד של המסלול ורצו למטרה שבקצהו השני.

השני זינק שניה אחת אחרי הראשון והדביקו במרחק של $10m$ ממקום הזינוק.

הוא (השני) הגיע למטרה, רץ מיד חזרה, ופגש שוב בראשון כשהלה עודנו בדרכו למטרה.

פגישה זו אירעה עשר שניות לאחר שזינק התלמיד הראשון.

באיזה מרחק מהמטרה אירעה פגישתם השניה?

9. (4 יח', קיץ תשל"ב - 72) שתי משאיות יצאו ב־ 7.00 זו לקראת זו מ־ A ו־ B ונפגשו כעבור 6 שעות.

כדי לעבור $\frac{2}{5}$ מהדרך שמ־ A ל־ B, דרושות למשאית שיצאה מ־ A שעתיים יותר

מאשר הזמן שדרוש למשאית שיצאה מ־ B על־מנת לעבור $\frac{2}{15}$ מהדרך שמ־ B ל־ A.

בכמה שעות יכולה כל אחת מהמשאיות לעבור את המרחק מ־ A ל־ B?

10. (4 יח', קיץ תשל"ג - 73) המרחק בין תל־אביב לרמלה הוא $18km$.

מתל־אביב ומרמלה יצאו זה לקראת זה שני הולכי רגל.

הולך הרגל מתל־א יצא שעה אחת לפני שיצא זה מרמלה.

לאחר הפגישה המשיך כל אחד בדרכו. הולך הרגל מתל־א הגיע לרמלה $1\frac{1}{2}$ שעות לאחר הפגישה.

הולך הרגל מרמלה הגיע לתל־א 4 שעות לאחר הפגישה.

מצא את מהירותו של כל אחד מהולכי הרגל.

11. (4 יח', קיץ תשל"ו - 76) ממקום מסוים יוצאים ברזמנית ובאותו כיוון שני רוכבי אופנוע.

הראשון במהירות 40 קמ"ש והשני במהירות 50 קמ"ש.

חצי שעה לאחר מכן יוצאת מאותו מקום ובאותו כיוון מכונית, המשיגה לאחר זמן מה את רוכב

האופנוע הראשון ושעה וחצי לאחר שהשיגה את הראשון היא משיגה גם את השני.

מהי מהירות המכונית?

12. (4 יח', חורף תשל"ז - 77) מנמל יצאו ברזמנית שתי סירות, אחת מזרחה והשניה צפונה. כעבור חצי

שעה היה מרחק בין שתי הסירות $15km$. כעבור 15 דקות נוספות הסירה שיצאה מזרחה היתה

רחוקה מהנמל ב־ $4\frac{1}{2}km$ יותר מאשר הסירה שיצאה צפונה. מה היו מהירויות הסירות?

11. $60km/h$

8. $10m$

12. מזרחה - $24km/h$, צפונה - $18km/h$

9. $A \rightarrow B: 10h$, $B \rightarrow A: 15h$

10. מתל־א - $4km/h$, מרמלה - $3km/h$

13. (4 יח', חורף תשל"ח - 78) המרחק מעיר M לעיר P הוא 68 km .
 M נמצאת מזרחה מ־ P. N - דרומה מ־ P.
 רוכב אופנוע נסע מ־ M ל־ P.
 הואיל והכביש הישיר המחבר את M עם P היה מוצף מים
 - נסע הרוכב תחילה מ־ M ל־ N ולאחר מכן מ־ N ל־ P.
 נסיעה זו נמשכה ב־ 24 דקות יותר מכפי שהייתה נמשכת הנסיעה ישר מ־ M ל־ P.
 את המרחק מ־ M ל־ N עבר רוכב האופנוע בשעה אחת.
 מצא את המרחק מ־ N ל־ P ואת המהירות שבה נסע רוכב האופנוע. (היעזר במשפט פיתגורס.)

14. (4 יח', חורף תשל"ט - 79) המרחק מצפת לנצרת הוא 60 km .
 רוכב אופניים עבר את הדרך מצפת לנצרת במהירות קבועה מבלי להתעכב בדרך.
 בדרכו חזרה מנצרת לצפת נסע במשך שעה אחת באותה מהירות, לאחר מכן נח במשך 20 דקות
 ואת הדרך שנותרה עבר במהירות גדולה ב־ 4 קמ"ש ממהירותו מצפת לנצרת.
 הזמן שעבר מאז שעזב את נצרת ועד שהגיע לצפת היה זהה לזמן שבו עבר את הדרך מצפת לנצרת.
 באיזו מהירות נסע רוכב האופניים מזפת לנצרת?

15. (4 יח', קיץ תשל"ט - 79) המרחק בין שני מקומות A ו־ B הוא 28 km .
 מ־ A ומ־ B יצאו בו־זמנית זה לקראת זה באותה מהירות שני הולכי־רגל.
 הולך־הרגל מ־ A, לאחר שעבר 9 km , נח במשך שעה אחת ואח"כ המשיך ללכת ל־ B
 במהירות הגדולה ב־ 1 קמ"ש מזו שבה הלך תחילה.
 במרחק 4 km מהמקום שבו נח, פגש הולך הרגל מ־ A את הולך הרגל מ־ B.
 הולך הרגל מ־ B הלך, מבלי לנוח, עד לפגישה במהירות קבועה.
 מצא את מהירותו של הולך רגל שיצא מ־ B.

16. (4 יח', קיץ תש"ס - 80) זמן הנסיעה קטן ב־ 25 דקות ע"י הגדלת המהירות הממוצעת ב־ 5 קמ"ש.
 הגדלת המהירות הממוצעת ב־ 5 קמ"ש נוספים מקטינה את זמן הנסיעה בעוד 20 דקות.
 מצא את אורך הדרך.

לבריאות

שמתם לב שהברכה 'לבריאות' (למתעטש) מורכבת מ'לב' ו'ריאות' ?



13. $PN = 32 \text{ km}$, $V = 60 \text{ km/h}$ **14.** 20 km/h **15.** 3 km/h **16.** 150 km

17. (4 יח', קיץ תשמ"ב - 82) לספינת נהר מהירות של 5 קמ"ש במים עומדים כשהיא טעונה, ו-15 קמ"ש במים עומדים כשהיא ריקה. הספינה יוצאת טעונה במעלה הנהר (נגד הזרם) למרחק של 81 km. היא חוזרת עם הזרם כשהיא ריקה. משך הנסיעה הלוך וחזור, כולל 3 שעות עגינה לפריקת המטען הוא 48 שעות. מהי מהירות הזרם?

18. (4 יח', קיץ תשמ"ד - 84) פנסיונר חובב הליכה נוהג לעבור כל יום מרחק מסוים בהליכה. אם יגביר את מהירותו ב- $\frac{1}{2}$ קמ"ש יעבור את המרחק הנ"ל ב-80% מהזמן הרגיל. אם ילך במהירות הקטנה ב- $\frac{1}{2}$ קמ"ש מהמהירות הרגילה, יתארך זמן ההליכה ב- $2\frac{1}{2}$ שעות. מצא את המרחק שעובר הפנסיונר כל יום.

19. (4 יח', חורף תשמ"ז - 86) רוכב אופניים יצא בשעה 5.30 בבוקר לחיפה מקיבוץ המרוחק ממנה ב-35 km. בשעה 6.00 בבוקר יצא רוכב אופניים שני לחיפה מאותו קיבוץ. הרוכב השני נע במהירות הגדולה מזו של הראשון ב-2 קמ"ש לשעה ופגש את הרוכב הראשון לפני הגיעו לחיפה. חצי שעה לאחר הפגישה הגיע הרוכב הראשון לחיפה. מצא את מהירותו של כל הרוכב הראשון.

20. (4 יח', קיץ תשמ"ז - 87) המרחק בין שני מקומות A ו-B הוא 81 km. שני רוכבי אופניים יצאו בו-זמנית, האחד מנקודה A והשני מנקודה B, ונסעו זה לקראת זה. אחרי שעה אחת ו-40 דקות עדיין לא נפגשו, אך המרחק ביניהם הצטמצם ל-6 km בלבד. הרוכב שיצא מ-A עבר את כל הדרך עד B בשעה וחצי פחות מאשר הרוכב שיצא מ-B ל-A. מצא את המהירות של כל אחד מרוכבי האופניים.

21. (4 יח', קיץ תשמ"ח - 88) המרחק בין שני ערים הוא 450 km. משאית יצאה לדרכה מעיר אחת לשנייה. לאחר שנסעה במהירות קבועה במשך שעתיים, נאלצה להתעכב במשך 40 דקות בגלל תקלה. לאחר התיקון המשיכה המשאית מיד בדרכה, במהירות הגדולה ב-5 קמ"ש ממהירותה הקודמת. המשאית הגיעה לעיר השנייה 25 דקות לאחר הזמן שתוכנן מראש. מה היתה מהירות המשאית לפני התקלה?

תהליך

21. 75 km/h

19. 10 km/h

17. 3 km/h

20. $A \rightarrow B: 27 \text{ km/h}$, $B \rightarrow A: 18 \text{ km/h}$

18. 15 km

22. (4 יח, קיץ תשמ"ט - 89) שני רוכבי אופניים יצאו לדרך באותו זמן.

האחד יצא מנקודה A אל נקודה B, והשני יצא מנקודה B אל נקודה A. הם נפגשו בדרך והמשיכו כל אחד ליעדו.

רוכב האופניים שיצא מ־A הגיע ל־B - 4 שעות אחרי הפגישה.

רוכב האופניים שיצא מ־B ל־A הגיע ל־B - 9 שעות אחרי הפגישה.

מהירותו של כל אחד מהרוכבים לא השתנתה במשך כל הנסיעה.

בכמה שעות עבר כל אחד מהרוכבים את המרחק בין A ל־B?

23. (4 יח, קיץ תשנ"ז - 97) סירת משוטים יצאה מ־A עם הזרם ל־B.

שעה אחריה יצאה בעקבותיה מ־A סירת מנוע, הגיעה לסירת המשוטים וחזרה ל־A.

סירת המנוע הגיעה ל־A כאשר סירת המשוטים הגיעה ל־B.

מהירות סירת המשוטים היא 16 קמ"ש. מהירות סירת המנוע היא 20 קמ"ש.

מהירות הזרם היא 4 קמ"ש. חשב את המרחק בין A ל־B.

24. (4 יח, חורף תשל"ח - 78)

המרחק מעיר M לעיר P הוא 68_{km} .

M נמצאת מזרחה מ־N. P - דרומה מ־N.

רוכב אופנוע נסע מ־M ל־P.

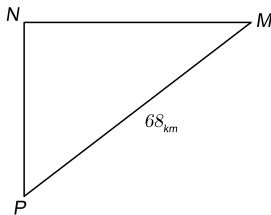
הואיל והכביש הישיר המתבר את M עם P היה מוצף מים

- נסע הרוכב תחילה מ־M ל־N ולאחר מכן מ־N ל־P.

נסיעה זו נמשכה ב־24 דקות יותר מכפי שהייתה נמשכת הנסיעה ישר מ־M ל־P.

את המרחק מ־M ל־N עבר רוכב האופנוע בשעה אחת.

מצא את המרחק מ־N ל־P ואת המהירות שבה נסע רוכב האופנוע. (היעזר במשפט פיתגורס.)



132 הוא המספר הקטן ביותר השווה לסכום כל המספרים בני שתי ספרות

שניתן להרכיב מספרותיו: $132 = 13 + 32 + 21 + 31 + 23 + 12$

(ספר המספרים / דייוויד וולס - הוצאת מי-אן)

תהליך

24. $PN = 32_{km}$, $V = 60_{km/h}$

22. $A \rightarrow B: 10_h$, $B \rightarrow A: 15_h$

23. $AB = 270_{km}$

בעיות מילוליות - קניה ומכירה

1. (003, קיץ תשס"ד - 2004, מועד א) סוחר קנה שני מוצרים, ושילם תמורתם סך הכל 2000 ש'. את המוצר הראשון מכר הסוחר בהפסד של 10%, ואת המוצר השני מכר ברווח של 20%. הסוחר מכר את שני המוצרים ב־2160 ש' סך הכל. בכמה שקלים קנה הסוחר כל אחד משני המוצרים?
2. (003, קיץ תשס"ד - 2004, מועד ב) מורה לספרות הזמין 4 עותקים של "שירי ביאליק" ו־5 עותקים של "סיפור פשוט" מאת עגנון. לפי המחירון, הוא היה צריך לשלם עבור כל ההזמנה 320 ש'. בגלל ההזמנה המרוכזת קיבל המורה הנחה של 15% על "שירי ביאליק", והנחה של 10% על "סיפור פשוט". בסך הכל שילם המורה 282 ש'. מה היה המחיר לפי המחירון של עותק "שירי ביאליק" ושל עותק "סיפור פשוט" לפני ההנחה.
3. (003, קיץ תשס"ד - 2004, מיוחד) בעל מכולת קנה שקיות גדולות של אורז, ושילם עבורן בסך הכל 96 ש'. בעל המכולת ארז את האורז בשקיות קטנות, כך שמספר השקיות הקטנות היה גדול ב־30 ממספר השקיות הגדולות שקנה. הוא מכר כל אחת מהשקיות הקטנות במחיר הגדול ב־2 ש' מהמחיר ששילם עבור כל שקית גדולה שקנה. בסך הכל הוא מכר את השקיות הקטנות ב־368 ש'. כמה שקיות גדולות קנה בעל המכולת? (מצא את שתי התשובות).
4. (003, חורף תשס"ה - 2005) בחנות בגדים מכרו חולצה במחיר הקטן ב־40 ש' ממחיר חצאית. מאחר שנשארו בחנות הרבה חולצות ומעט חצאיות, שינתה החנות את המחירים. מחיר חולצה הוזל ב־25%, ומחיר חצאית התייקר ב־20%. לאחר שינוי המחירים, שילמה רותי עבור חולצה וחצאית בסך הכל 282 ש'. מצא מה היו לפני השינוי מחיר חולצה ומחיר חצאית.

מאוד נחמד להיות חשוב. יותר חשוב להיות נחמד.



1. הראשון: 800 ש', השני: 1,200 ש'
2. שירי ביאליק: 30 ש', סיפור פשוט: 40 ש'
3. (1) 16 (2) 90
4. חולצה: 120 ש', חצאית: 160 ש'

5. (003, קיץ תשס"ה - 2005, מיוחד) בקיץ היה מחיר מוצר א' גבוה ב־30% ש' ממחיר מוצר ב'. בחורף היתה התייקרות של המוצרים: מוצר א' התייקר ב־10% ומוצר ב' התייקר ב־20%. ההפרש שבין המחיר של מוצר א' בחורף לבין מחירו בקיץ, שווה להפרש שבין המחיר של מוצר ב' בחורף לבין מחירו בקיץ. מצא את המחיר של כל אחד מהמוצרים לפני ההתייקרות.

6. (803, קיץ תשס"ט - 2009, מועד ב) שמעון קנה שקיות במבה ושילם בסך הכל 60 שקלים. ראובן קנה 6 שקיות במבה יותר משקנה שמעון. הוא קיבל הנחה של 5% על כל שקית במבה, ושילם בסך הכל 74.1 שקלים.
 א. כמה שקיות במבה קנה שמעון?
 ב. מהו המחיר של שקית במבה (לפני ההנחה)?

7. (003, קיץ תשס"ט - 2009, מיוחד) רונן קנה בקיוסק בקבוקי מים מינרלים, ושילם עבורם 42 ש'. המחיר של אותו בקבוק מים מינרלים בסופרמרקט נמוך ב־1.5 ש' ממחירו בקיוסק. אילו קנה רונן בסופרמרקט אותו מספר בקבוקי מים מינרלים שקנה בקיוסק, והיה מוסיף באותה קנייה עוד 4 בקבוקי מים מינרלים, היה חוסך 10% מהסכום ששילם בקיוסק.
 א. חשב כמה בקבוקי מים מינרלים קנה רונן בקיוסק?
 ב. מה המחיר של כל בקבוק מים מינרלים בקיוסק?

8. (003, חורף תש"ע - 2010, לוחמים)

מחיר שולחן בנגריה גבוה פי 4 ממחיר כסא. סוחר קנה מהנגריה 10 שולחנות ו־40 כסאות. הסוחר קיבל הנחה של 10% על כל שולחן, והנחה של 5% על כל כסא. לאחר ההנחה שילם הסוחר 14,800 שקלים עבור הסחורה שקנה.
 א. מהו המחיר המקורי של כיסא, ומהו המחיר המקורי של שולחן?
 ב. מהי ההנחה (בשקלים) שקיבל הסוחר בסך הכל?

העולם היום כל כך שונה ממה שהיה פעם
 אפילו הנוסטלגיה - זה לא מה שהיה פעם . . .



7. א. 10 (בקבוקים) ב. 4.2 ש'

5. א' - 60 ש', ב' - 30 ש'

8. א. כסא 200_{sh}, שולחן 800_{sh} ב. 1200_{sh}

6. א. 20 שקיות ב. 3 ש'

9. (003, סתיו תשע"א - 2010, לוחמים)

יאיר ביקש לרכוש חבילת נופש הכוללת טיסה וארבעה ימי אירוח במלון. לשם כך ביקש הצעת מחיר משתי חברות נסיעות: "טיולון" ו"נופשון". חברת "טיולון" מציעה את הטיסה במחיר הנמוך ב- 20% מההצעה של חברת "נופשון", אך עבור כל יום אירוח במלון היא מבקשת מחיר הגבוה ב- 25% מההצעה של חברת "נופשון". המחיר הכולל של חבילת הנופש זהה בשתי החברות. יאיר החסכן בחר להזמין את הטיסה הזולה יותר דרך חברת "טיולון" ואת ימי האירוח במלון דרך חברת "נופשון", וישלם בסך הכל 3200 שקלים.

א. מצא את המחיר של הטיסה בחברת "נופשון".

ב. מצא את המחיר הכולל של חבילת הנופש בחברת "נופשון".

10. (4 יח', קיץ תש"ן - 90) סוחר קנה שקיות אורז ושילם עבורן 960 שקל (לכל שקית אותו מחיר). הסוחר ארז את האורז בשקיות קטנות יותר, כך שמספר השקיות שברשותו היה גדול ב-300 ממספר השקיות שקנה. הוא מכר כל אחת מן השקיות הללו במחיר הגבוה ב-12 אגורות מן המחיר ששילם עבור כל שקית שקנה. בסך-הכל הרוויח בעסקה 420 שקל. כמה שקיות קנה הסוחר? (מצא את כל התשובות האפשריות).

11. (4 יח', קיץ תשנ"ד - 94)

א. מחירו המקורי של מוצר בתחילת העונה היה 200 שקל. באמצע העונה הוזילו את המחיר המקורי ב- x אחוזים. הבע באמצעות x את מחיר המוצר באמצע העונה.

ב. בסוף העונה הוזילו את המחיר של אמוצות ב- $(x + 5)$ אחוזים.

ג. חשב את x , אם נתון שבסוף העונה היה מחיר המוצר 105 שקלים.

חוסר דוגמה אישית

המילה 'מלעיל' היא גם 'מלרע': ההטעמה של המילה 'מלעיל' היא 'מלרע'.

המילה 'מלעיל', אם-כן, היא דוגמה לחוסר דוגמה אישית.

תשובות

9. א. 2000 (ש) ב. 3600 (ש)

10. (1) 1200, (2) 2000 (שקיות)

11. א. $(200 - 2x)$ ש ב. $\frac{(95-x)(100-x)}{50}$ ש ג. $x = 25$

12. (003, סתיו תשע"ב - 2011, לוחמים) קבוצה של 68 אנשים הגיעה ליום כיף בברכה.

המחיר של כרטיס כניסה לברכה לילד זול ב- 28% מהמחיר של כרטיס כניסה למבוגר.

הקבוצה נדרשה לשלם 3756 שקלים עבור כרטיסי הכניסה לכולם.

א. ידוע שמספר הילדים בקבוצה גדול פי 16 ממספר המבוגרים.

(1) כמה מבוגרים וכמה ילדים יש בקבוצה?

(2) מה המחיר של כרטיס כניסה למבוגר, ומה המחיר של כרטיס כניסה לילד?

ב. בברכה זו אפשר לרכוש גם כרטיסייה במחיר 545 שקלים. הכרטיסייה כוללת 10 כניסות

במחיר אחיד לילד ולמבוגר. השימוש בכרטיסייה מוגבל לכניסה ביום אחד בלבד ואין

להעבירה לאדם שאינו שייך לקבוצה. אם הקבוצה תקנה כרטיסייה אחת:

(1) כמה ילדים וכמה מבוגרים צריכים להיכנס לברכה בעזרת הכרטיסייה כדי שהקבוצה

תשלם את המחיר הנמוך ביותר? נמק.

(2) כמה כסף תחסוך הקבוצה אם תשתמש בכרטיסייה, ולא רק בכרטיסי כניסה

בודדים שתרכוש בעבור כולם?

13. (803, קיץ תשע"א - 2011, חצב־ברק) חברת תקשורת מסוימת מוכרת מכשירי טלפון ניידים

משני דגמים: דגם א' שמחירו x שקלים ודגם ב' שמחירו y שקלים.

יוסי קנה מהחברה 5 מכשירים מדגם א' ו-7 מכשירים מדגם ב'.

א. הבע באמצעות x ו-y את הסכום הכולל ששילם יוסי.

לאחר מספר ימים ערכה החברה מבצע והוזילה את מחיר המכשיר מדגם א' ב-400 שקלים

ואת מחיר המכשיר מדגם ב' ב-20%.

ב. הבע באמצעות x ו-y (או אחד מהם) את:

(1) מחירו של כל דגם בזמן המבצע.

(2) הסכום הכולל שהיה יוסי משלם עבור קנייתו אילו היה רוכש את המכשירים בזמן המבצע.

ג. ידוע כי יוסי שילם עבור המכשירים שרכש (לפני המבצע) 40,400 שקלים,

אך אילו היה רוכש את המכשירים בזמן המבצע היה משלם עבורם 33,920 שקלים.

מצא את המחיר המקורי של כל אחד מהדגמים (לפני המבצע).

תשאלות

14. א. (1) מבוגרים: 4, ילדים: 64 (2) ילד: 54 ש, מבוגר: 75 ש

ב. (1) 4 מבוגרים ו-6 ילדים (2) 79 ש

15. א. $5x + 7y$ (שקלים) ב. (1) $x - 400$ - א, x (שקלים), ב - $0.8y$ (שקלים) (2) $5x + 5.6y - 2000$ (שקלים)

ג. א - 3600 (שקלים), ב - 3200 (שקלים)

14. (803, חורף תשע"ב - 2012) סוחר קנה שולחנות במחיר x שקלים לשולחן.

בסך הכל שילם הסוחר עבור השולחנות 2400 שקלים.

לאחר מכן מכר הסוחר את כל השולחנות שקנה.

5 שולחנות הוא מכר בהפסד של 10% לשולחן,

ואת השאר הוא מכר ברווח של 20% לשולחן.

הסכום הכולל שקיבל הסוחר ממכירת השולחנות היה 2700 שקלים.

א. מצא את המחיר ששילם הסוחר עבור כל שולחן.

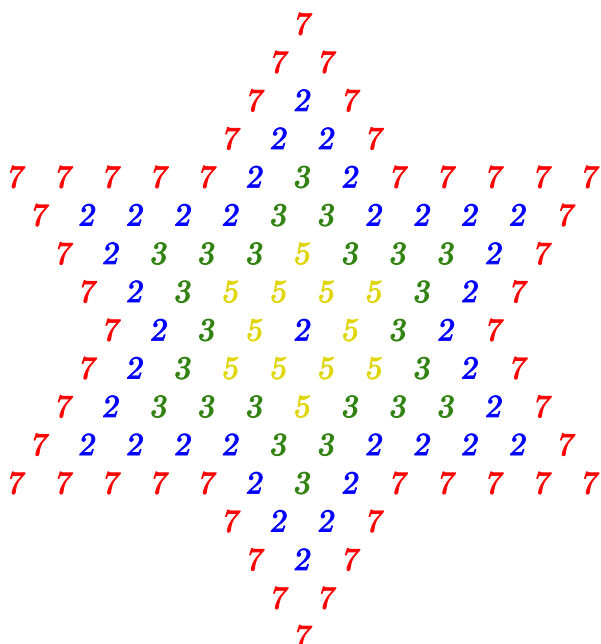
ב. מצא את מספר השולחנות שקנה הסוחר.

מגן דוד ראשוני

המספר הבא מורכב מ־ 121 ספרות 2, 3, 5 ו־ 7 בלבד הוא מספר ראשוני!

7, 777, 277, 227, 777, 772, 327, 777, 772, 222, 332, 222, 772, 333, 533, 327, 723, 555, 532, 772, 352,
532, 772, 355, 553, 277, 233, 353, 332, 772, 222, 332, 222, 777, 777, 232, 777, 777, 227, 727, 777

את המספר ניתן לסדר באופן סימטרי בצורת מגן־דוד:



המבנה המתואר התגלה על־ידי ד"ר מיכאל הרטלי (Dr. Michael Hartley)

מאוניברסיטת נוטינגהאם שבבריטניה, ב־ 2003.

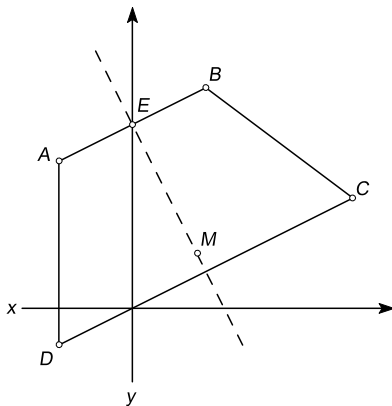
מבחן 56 - קיץ תשפ"ג - 2023 - מועד ב

בחירה: חמש שאלות מהשאלות 1-8.

פרק ראשון - אלגברה, גאומטריה אנליטית, הסתברות

- 1.** רוני יצאה מביתה בשעה 7:00 והתחילה ללכת במהירות קבועה אל הבית של דודתה. אם היתה רוני ממשיכה ללכת באותה המהירות, היא היתה מגיעה לבית של דודתה בדיוק בשעה 9:00. אבל, אחרי שעברה רבע מן הדרך, היא עצרה לנוח במשך חצי שעה. אחר כך היא המשיכה ללכת במהירות קבועה הגדולה ממהירותה ההתחלתית ב-0.6 קמ"ש. רוני הגיעה לבית של דודתה בשעה 9:21.
- א.** מה היתה המהירות שבה התחילה רוני ללכת כשיצאה מביתה?
- ב.** מהו המרחק בין הבית של רוני לבין הבית של דודתה?
- ג.** באיזו שעה הגיעה רוני לאמצע הדרך?

2. המרובע ABCD הוא טרפז שווה-שוקים, $AD = BC$, $AB \parallel DC$.



הנקודה E היא אמצע הצלע AB. $B(2, 6)$.

משוואת האנך לצלע AB העובר

דרך הנקודה E היא $y = -2x + 5$.

א. (1) מצא את משוואת AB.

(2) מצא את שיעורי הקדקוד A.

נתון: $C(6, 3)$.

השוק AD מקבילה לציר y.

ב. (1) מצא את אורך השוק BC.

(2) מצא את שיעורי הקדקוד D.

הנקודה M נמצאת על האנך הנתון ומתקיים: $AM = DM$.

ג. מצא את שיעורי הנקודה M.

ד. מצא את שטח המשולש ADM.



1. א. 5.4 km/h ב. 10.8 km ג. 8:27

2. א. (1) $y = \frac{1}{2}x + 5$ (2) $A(-2, 4)$ ב. (1) $BC = 5$ (2) $D(-2, -1)$

ג. $M(1\frac{3}{4}, 1\frac{1}{2})$ ד. $S = 9\frac{3}{8}$ (יחידות ריבועיות)

3. בקלמר של דנה יש 25 עפרונות זהים בגודלם בשלושה צבעים:

15 עפרונות כחולים, 4 עפרונות אדומים ו- 6 עפרונות צהובים.

דנה מוציאה באקראי עיפרון מהקלמר.

אם העיפרון הוא כחול או אדום, היא מחזירה את העיפרון לקלמר.

אם העיפרון הוא צהוב, היא משאירה אותו מחוץ לקלמר.

לאחר מכן דנה מוציאה באקראי עיפרון נוסף מן הקלמר.

א. מהי ההסתברות שדנה תוציא שני עפרונות צהובים?

ב. (1) מהי ההסתברות שדנה תוציא שני עפרונות באותו הצבע?

(2) ידוע ששני העפרונות שהוציאה דנה הם באותו צבע.

מהי ההסתברות שהיא הוציאה שני עפרונות אדומים אך שני עפרונות צהובים?

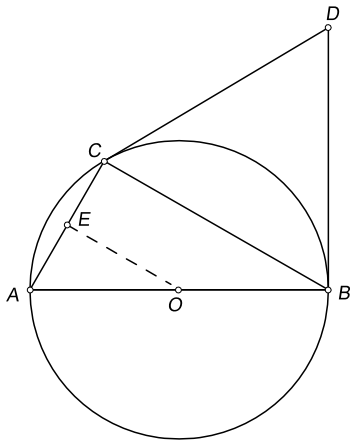
דנה החזירה את כל העפרונות לקלמר,

ונתנה לאחיה מן הקלמר x עפרונות כחולים, 2 עפרונות אדומים ו- 3 עפרונות צהובים.

לאחר מכן היא הוציאה באקראי שני עפרונות מן הקלמר ללא החזרה.

נתון: ההסתברות שדנה הוציאה עיפרון צהוב ולאחריו עיפרון אדום היא $\frac{1}{40}$.

ג. מצא את x .



פרק שני - גאומטריה וטריגונומטריה במישור

4. משולש ABC חסום במעגל שמרכזו O.

AB הוא קוטר במעגל.

הנקודה E היא אמצע הצלע AC.

א. (1) הוכח: $OE \perp AC$.

(2) הוכח: $\triangle ABC \sim \triangle AOE$.

ב. פי כמה גדול שטח המרובע BCEO

משטח המשולש AOE? נמק.

נתון: AC שווה לרדיוס המעגל. המשיקים למעגל בנקודות B ו- C נפגשים בנקודה D.

ג. הוכח: משולש BDC הוא שווה-צלעות.

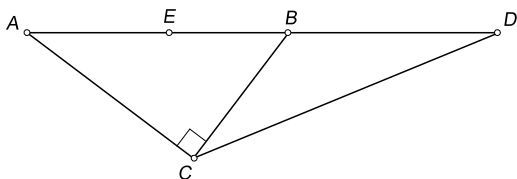
נתון: רדיוס המעגל הוא 10. ד. מצא את שטח המשולש OCD.

תשובות

3. א. $P = \frac{1}{20}$ ב. (1) $P = \frac{1089}{2500} = 0.4356$ (2) $P = \frac{21}{121} = 0.1736$ ג. $x = 4$

4. ב. פי שלושה ד. $S = 50\sqrt{3}$ (יחידות ריבועיות)

5. המשולש ABC הוא ישר-זווית, $\angle ACB = 90^\circ$.



הנקודה D נמצאת על המשך הצלע AB.

נתון: $BC = 0.75 \cdot AC$.

א. מצא את גודל הזווית CBD.

נתון: $AB = 20$, $BD = 16$.

ב. מצא את אורך DC.

הנקודה E נמצאת על הקטע AB ומתקיים: $DC = DE$.

ג. מצא את שטח המשולש EDC.

ד. מצא את רדיוס המעגל החוסם את המשולש EBC.

פרק שלישי - חזו"א של פולינומים, של פונקציות רציונליות ושל פונקציות שורש

6. נתונה הפונקציה $f(x) = \frac{9-4x^2}{1-x^2}$.

א. (1) מצא את תחום ההגדרה של הפונקציה.

(2) מצא את משוואות האסימפטוטות המאונכות לצירים של הפונקציה.

(3) מצא את שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקציה עם הצירים.

(4) מצא את שיעורי נקודת הקיצון של הפונקציה, וקבע את סוגה.

(5) מצא את תחומי העליה והירידה של הפונקציה.

ב. סרטט סקיצה של גרף הפונקציה.

ג. נתונה הפונקציה $g(x)$ המקיימת $g'(x) = f(x)$.

לפונקציות $f(x)$ ו- $g(x)$ יש אותו תחום הגדרה.

מצא את שיעורי x של נקודות הקיצון של הפונקציה $g(x)$, וקבע את סוגן. נמק.

תהליך

5. א. 126.87° ב. $DC = 25.11$ (יחידות אורך)

ג. $S_{\triangle EDC} = 120.54$ (יחידות ריבועיות) ד. $R = 6.12$ (יחידות אורך)

6. א. (1) $(x < -1) \cup (-1 < x < 1) \cup (x > 1)$ (2) $x = \pm 1$, $y = 4$

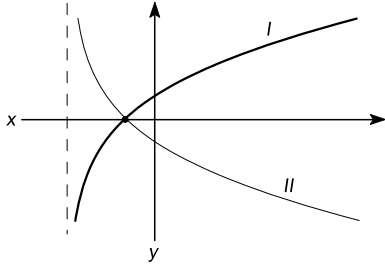
(3) $(0, 9)$, $(\pm 1\frac{1}{2}, 0)$ (4) $\min(0, 9)$

(5) \searrow : $(x < -1) \cup (-1 < x < 0)$, \swarrow : $(0 < x < 1) \cup (x > 1)$

ג. $x_{\max} = -1\frac{1}{2}$, $x_{\min} = 1\frac{1}{2}$

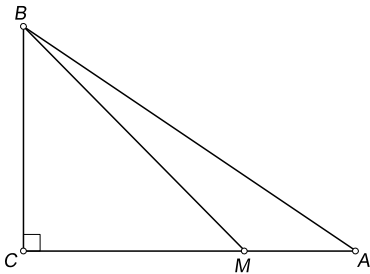
7. נתונה הפונקציה $f(x) = (x-3) \cdot \sqrt{2x+6}$.

- א. מצא את תחום ההגדרה של הפונקציה.
 ב. מצא את שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקציה עם הצירים.
 ג. מצא את שיעורי כל נקודות הקיצון של הפונקציה, וקבע את סוגן.
 ד. סרטט סקיצה של גרף הפונקציה.



אחד הגרפים בציור מתאר את גרף פונקצית הנגזרת $f'(x)$, והאחר מתאר את גרף הפונקציה $g(x) = -f'(x)$.

- ה. קבע איזה גרף מתאר את פונקצית הנגזרת $f'(x)$. נמק.
 ו. חשב את השטח המוגבל על-ידי גרף פונקצית הנגזרת $f'(x)$ על-ידי הישר $x = 5$ ועל-ידי ציר x .



8. המשולש ABC הוא משולש ישר-זווית, $\angle ACB = 90^\circ$.

שטח המשולש ABC הוא 162.
 M היא נקודה על הצלע AC, כך שמתקיים: $MC = 2MA$.
 נסמן את אורך הקטע MA ב- x .

- א. הבע באמצעות x את אורך הצלע BC.
 ב. (1) מצא את x שעבורו סכום ריבועי מרחקי הנקודה M משלושת קדקודי המשולש $(MA^2 + MB^2 + MC^2)$ הוא מינימלי.
 (2) האם יתכן שהסכום $MA^2 + MB^2 + MC^2$ הוא 675? נמק.

בהצלחה

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל

אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך, התרבות והספורט

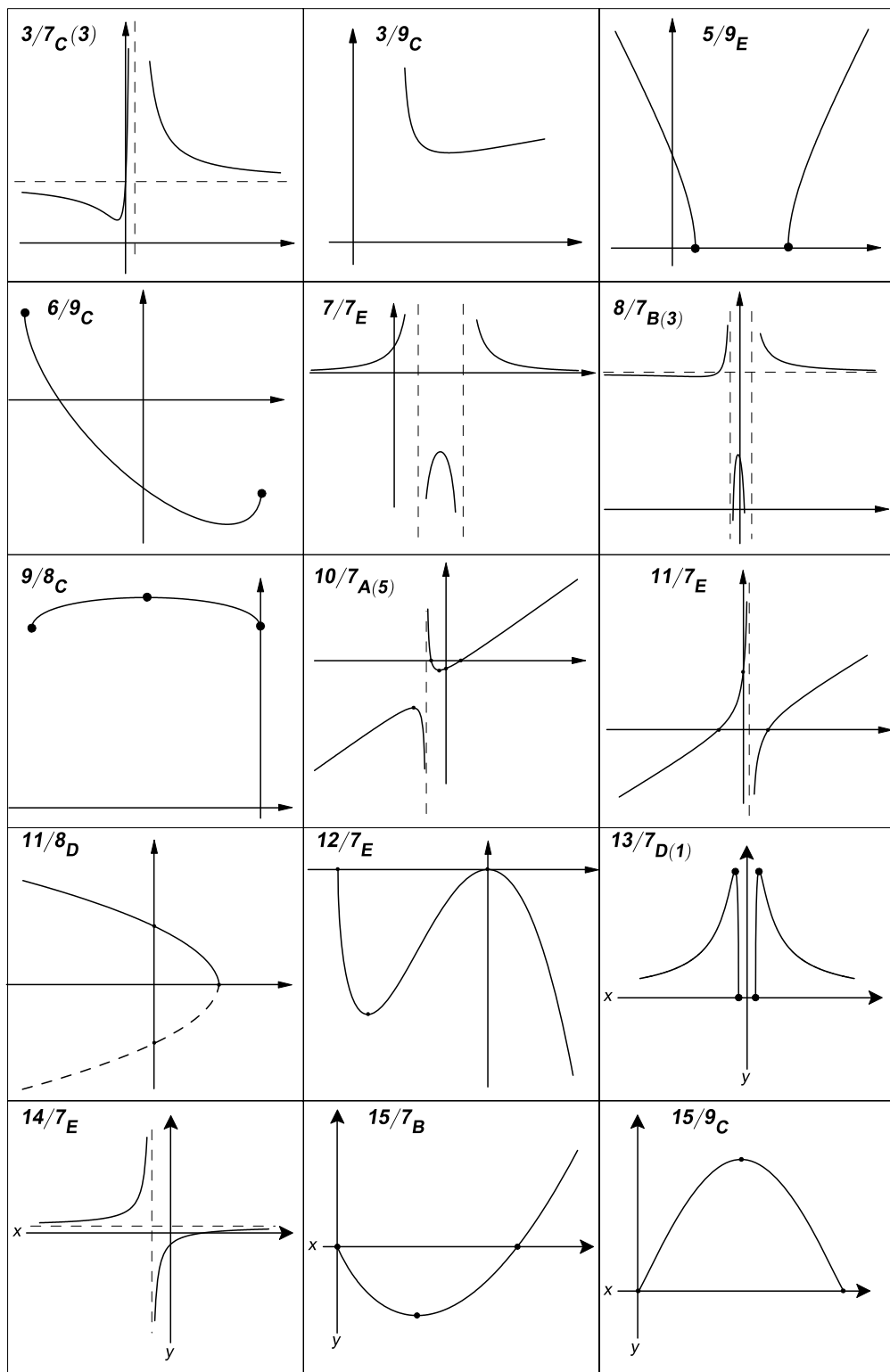


7. א. $x \geq -3$ ב. $(0, -3\sqrt{6}), (\pm 3, 0)$ ג. $\max_{ep.}(-3, 0), \min(-1, -8)$

ה. 1. $S = 16$ (יחידות ריבועיות)

8. א. $BC = \frac{108}{x}$ ב. (1) $x_{\min} = 6$ (2) כן

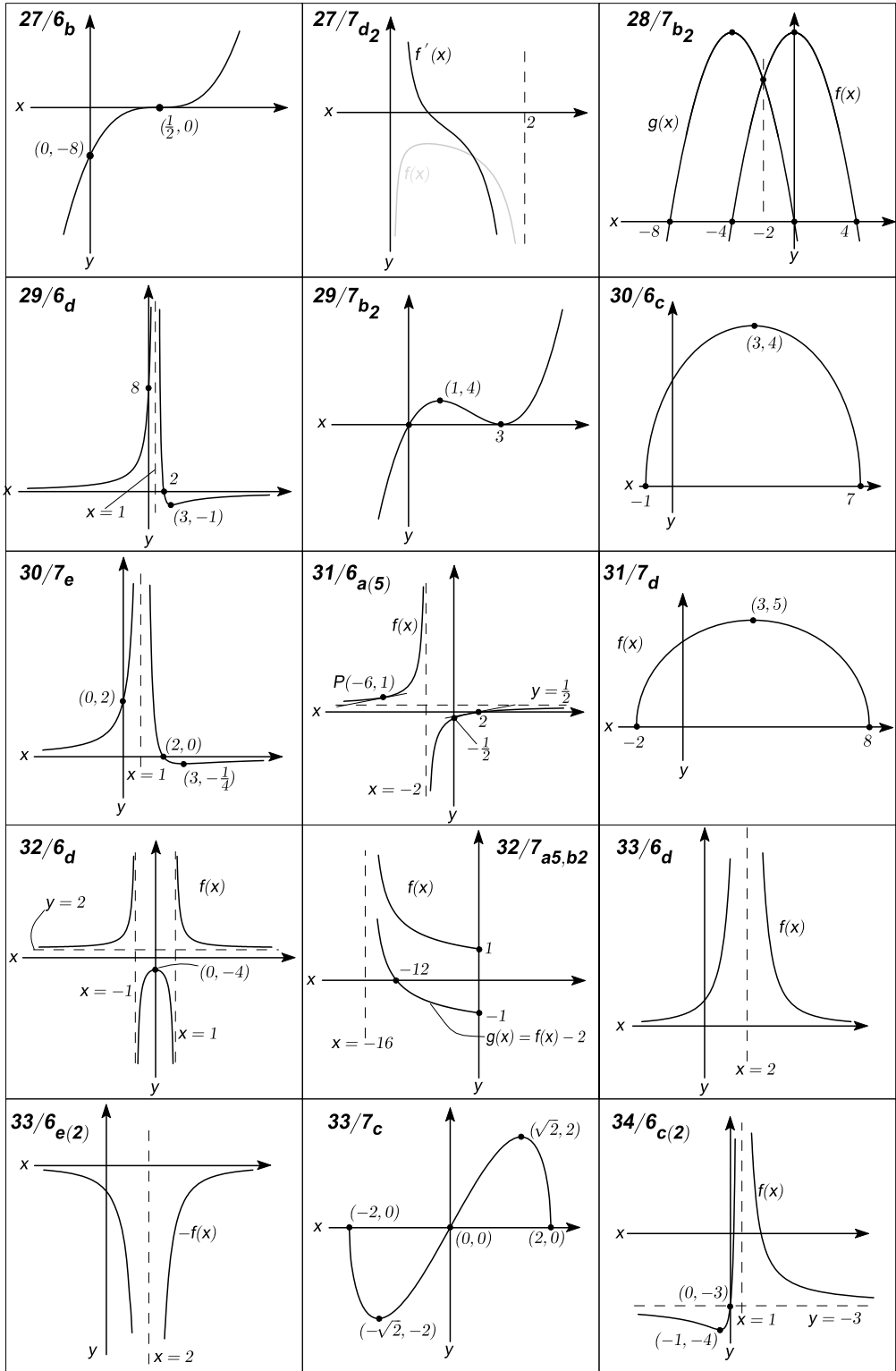
תשובות



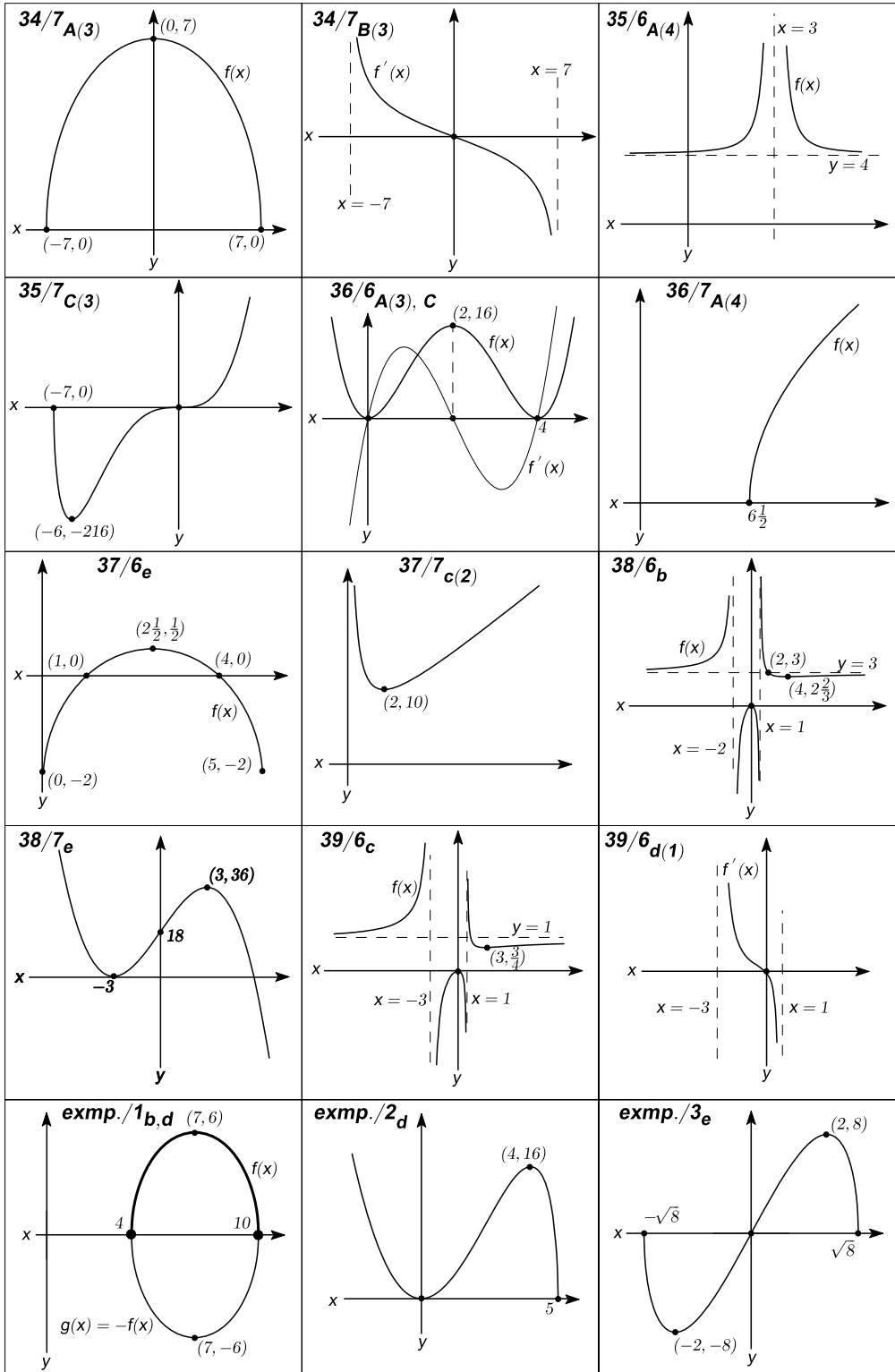
תשבות

<p>16/7_E</p>	<p>17/7_B</p>	<p>18/9_{B(1)}</p>
<p>18/9_{B(2)}</p>	<p>20/6_D</p>	<p>21/6_B</p>
<p>22/7_c</p>	<p>24/6_{a(4)}</p>	<p>24/6_{a(3)}</p>
<p>24/7_{a(3)}</p>	<p>24/7_{b(1)}</p>	<p>25/6_b</p>
<p>26/2_c</p>	<p>26/6_e</p>	<p>26/8_c</p>

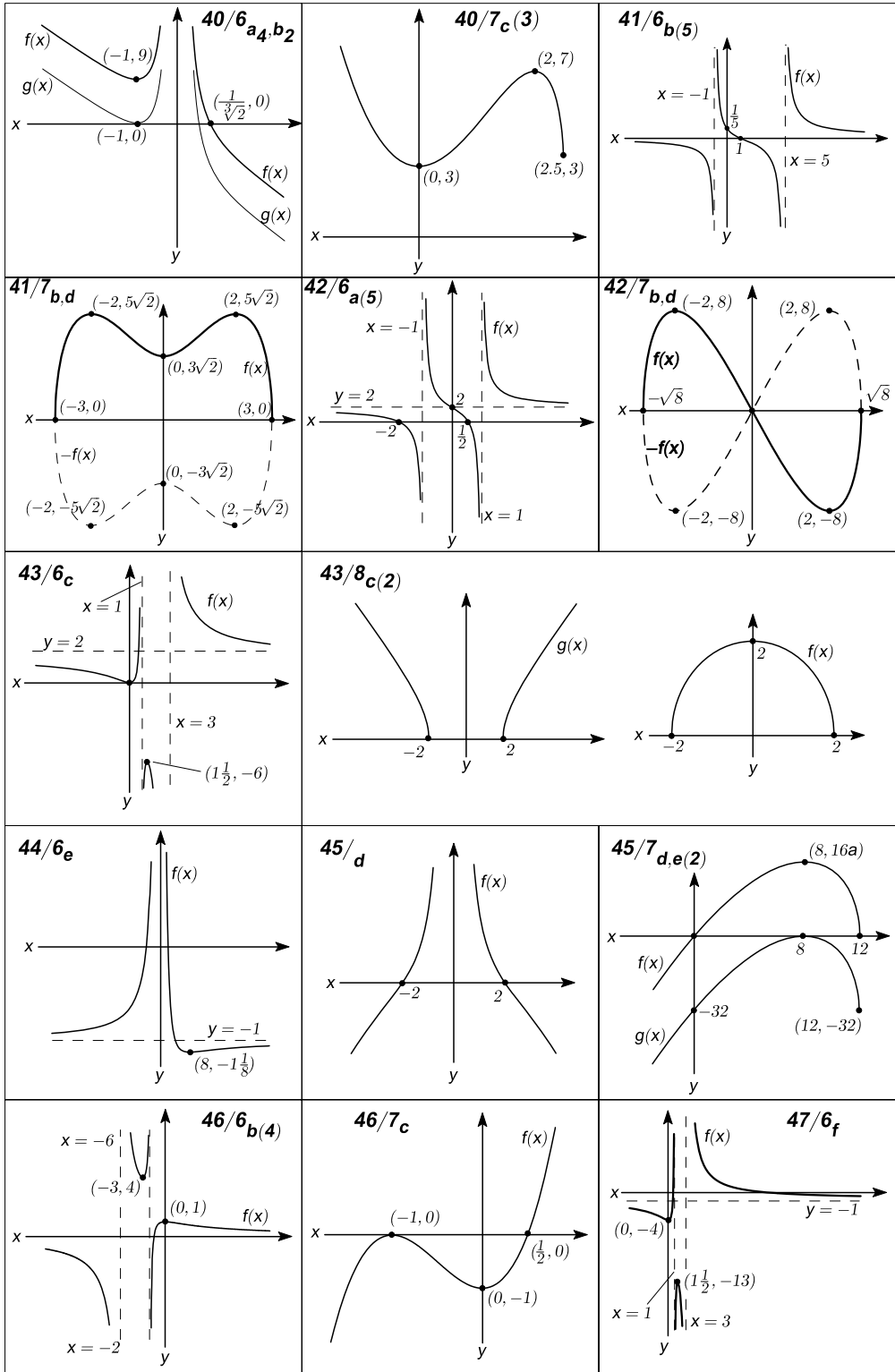
תשובות



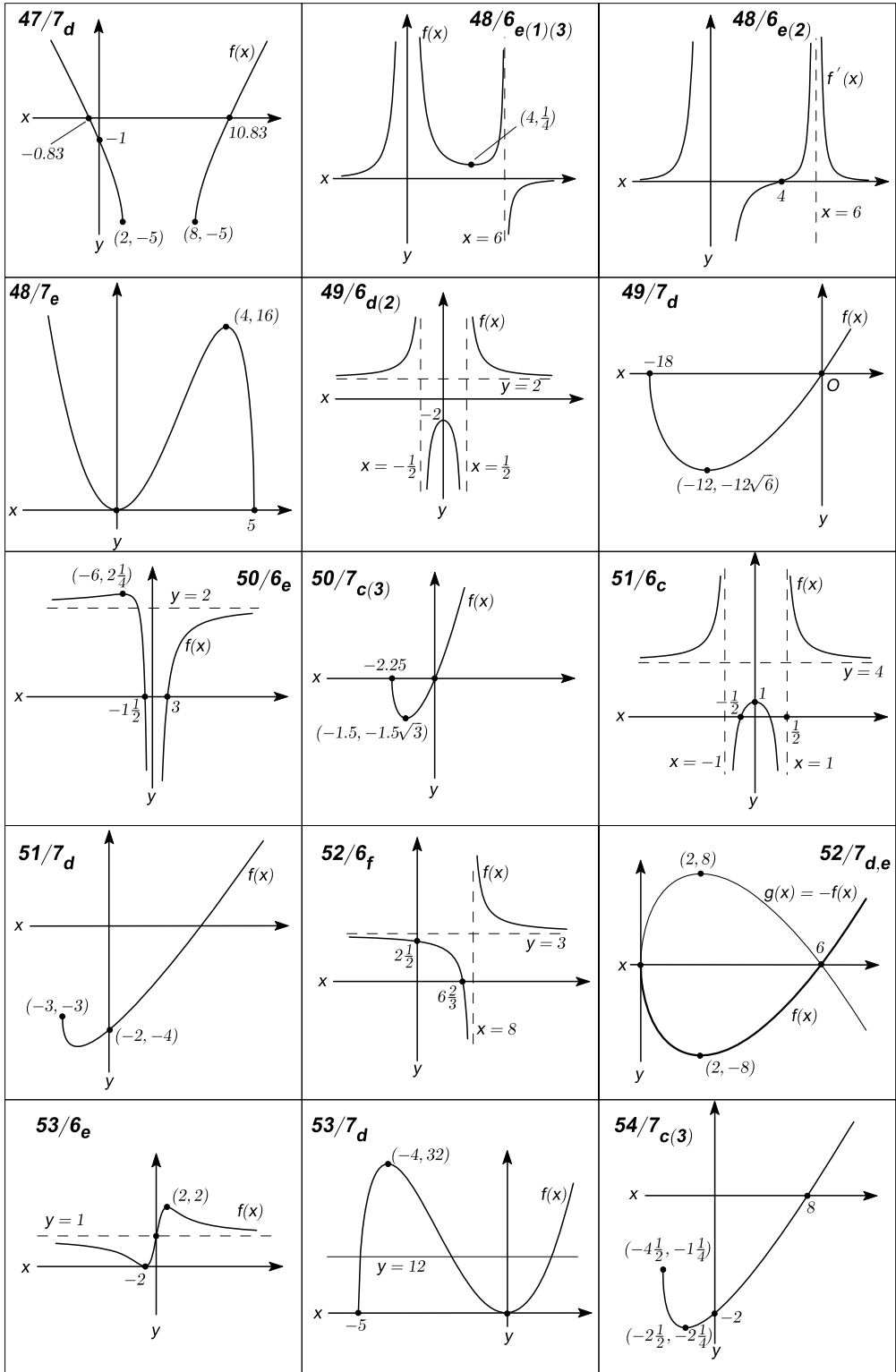
תשובות



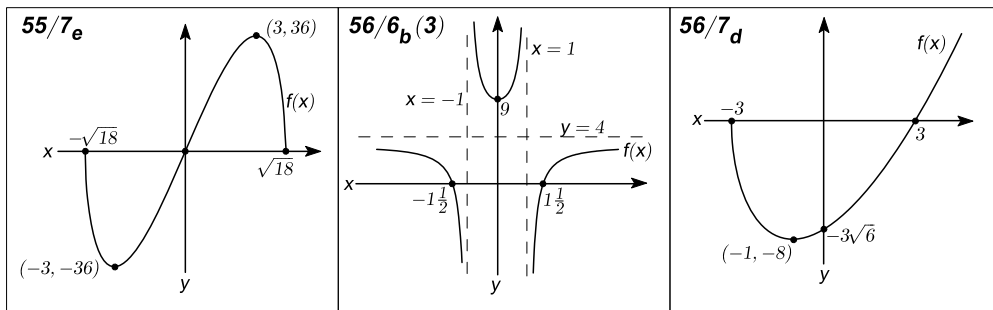
תשובות



תשובות



תשובות



המשפטים בגאומטריה

1. זווית צמודות משלימות זו את זו ל- 180° .
2. זווית קודקודיות שוות זו לזו.
3. במשולש, מול זווית שוות מונחת צלעות שוות.
4. במשולש שווה-שוקיים, זווית הבסיס שוות זו לזו.
5. סכום כל שתי צלעות במשולש גדול מהצלע השלישית.
6. במשולש שווה-שוקיים, חוצה זווית הראש, התיכון לבסיס והגובה לבסיס מתלכדים.
7. אם במשולש חוצה זווית הוא גובה, אז המשולש הוא שווה שוקיים.
8. אם במשולש חוצה זווית הוא תיכון, אז המשולש הוא שווה שוקיים.
9. אם במשולש גובה הוא תיכון, אז המשולש הוא שווה-שוקיים.
10. במשולש (שאינו שווה-צלעות), מול הצלע הגדולה יותר מונחת זווית גדולה יותר.
11. במשולש (שאינו שווה-זוויות), מול הזווית הגדולה יותר מונחת צלע גדולה יותר.
12. סכום הזוויות של משולש הוא 180° .
13. זווית חיצונית למשולש שווה לסכום שתי הזוויות הפנימיות שאינן צמודות לה.
14. קטע אמצעים במשולש מקביל לצלע השלישית ושווה למחציתה.
15. ישר החוצה צלע אחת במשולש ומקביל לצלע שניה, חוצה את הצלע השלישית.
16. קטע שקצותיו על שתי צלעות משולש, מקביל לצלע השלישית ושווה למחציתה הוא קטע אמצעים.
17. משפט חפיפה צלע-זווית-צלע.
18. משפט חפיפה זווית-צלע-זווית.
19. משפט חפיפה צלע-צלע-צלע.
20. משפט חפיפה רביעי: שתי צלעות והזווית שמול הצלע שמול הצלע הגדולה מבין שתי הצלעות.
21. האלכסון הראשי בדרגון חוצה את זווית הראש, חוצה את האלכסון המשני ומאונך לו.
22. שני ישרים נחתכים על ידי ישר שלישי: אם יש זוג זוויות מתאימות שוות, אז שני הישרים מקבילים.
23. שני ישרים נחתכים על ידי ישר שלישי: אם יש זוג זוויות מתחלפות שוות, אז שני הישרים מקבילים.
24. שני ישרים נחתכים על ידי ישר שלישי: אם סכום זוג זוויות חד-צדדיות הוא 180° אז שני הישרים מקבילים.
25. אם שני ישרים מקבילים נחתכים על ידי ישר שלישי, אז:
 - א. כל שתי זוויות מתאימות שוות זו לזו.
 - ב. כל שתי זוויות מתחלפות שוות זו לזו.
 - ג. סכום כל זוג זוויות חד-צדדיות הוא 180° .
26. במקבילית כל שתי זוויות נגדיות שוות זו לזו.
27. במקבילית כל שתי צלעות נגדיות שוות זו לזו.
28. במקבילית האלכסונים חוצים זה את זה.
29. מרובע שבו כל זוג זוויות נגדיות שוות הוא מקבילית.
30. מרובע שבו כל שתי צלעות נגדיות שוות זו לזו הוא מקבילית.
31. מרובע שבו זוג צלעות מקבילות ושוות הוא מקבילית.
32. מרובע שאלכסוניו חוצים זה את זה הוא מקבילית.
33. במעוין האלכסונים חוצים את הזוויות.
34. מקבילית שבה אלכסון הוא חוצה זווית היא מעוין.
35. במעוין האלכסונים מאונכים זה לזה.
36. מקבילית שבה האלכסונים מאונכים זה לזה היא מעוין.

$$548,834 = 5^6 + 4^6 + 8^6 + 8^6 + 3^6 + 4^6$$

37. אלכסוני מלבן שווים זה לזה.
38. מקבילית שבה האלכסונים שווים זה לזה היא מלבן.
39. בטרפז שווה שוקיים הזוויות שליד אותו בסיס שוות זו לזו.
40. טרפז בו הזוויות שליד אותו בסיס שוות זו לזו הוא שווה שוקיים.
41. בטרפז שווה שוקיים האלכסונים שווים זה לזה.
42. טרפז בו האלכסונים שווים זה לזה הוא טרפז שווה שוקיים.
43. קטע האמצעים בטרפז מקביל לבסיסים ושווה למחצית סכומם.
44. בטרפז, ישר החוצה שוק אחת ומקביל לבסיסים, חוצה את השוק השניה.
45. שלושת התיכונים במשולש נחתכים בנקודה אחת.
46. נקודת חיתוך התיכונים מחלקת כל תיכון ביחס 1 : 2 (החלק הקרוב לקודקוד גדול פי 2 מהחלק האחר).
47. כל נקודה על חוצה זווית נמצאת במרחקים שווים משוקי זווית זו.
48. אם נקודה נמצאת במרחקים שווים משני שוקי זווית, אז היא נמצאת על חוצה הזווית.
49. שלושת חוצי הזווית של משולש נחתכים בנקודה אחת, שהיא מרכז המעגל החסום במשולש.
50. בכל משולש אפשר לחסום מעגל.
51. כל נקודה הנמצאת על האנך האמצעי של קטע, נמצאת במרחקים שווים מקצות הקטע.
52. כל נקודה הנמצאת במרחקים שווים מקצות קטע, נמצאת על האנך האמצעי לקטע.
53. כל משולש ניתן לחסום במעגל.
54. במשולש, שלושת האנכים האמצעיים נחתכים בנקודה אחת, שהיא מרכז המעגל החסום את המשולש.
55. שלושת הגבהים במשולש נחתכים בנקודה אחת.
56. ניתן לחסום מרובע במעגל, אם ורק אם, סכום זוג זוויות נגדיות שווה ל- 180° .
57. מרובע קמור חוסם מעגל, אם ורק אם, סכום שתי צלעות נגדיות שווה לסכום שתי הצלעות הנגדיות האחרות.
58. כל מצולע משוכלל אפשר לחסום במעגל.
59. בכל מצולע משוכלל אפשר לחסום מעגל.
60. דרך כל שלוש נקודות שאינן על ישר אחד עובר מעגל אחד ויחיד.
61. במעגל, שתי זוויות מרכזיות שוות זו לזו, אם ורק אם, שתי הקשתות המתאימות להן שוות זו לזו.
62. במעגל, שתי זוויות מרכזיות שוות זו לזו, אם ורק אם, שני המיתרים המתאימים להן שווים זה לזה.
63. במעגל, מיתרים שווים זה לזה אם ורק אם שתי הקשתות המתאימות להם שוות זו לזו.
64. מיתרים השווים זה לזה נמצאים במרחקים שווים ממרכז המעגל.
65. מיתרים במעגל אחד הנמצאים במרחקים שווים ממרכזו שווים זה לזה.
66. במעגל, אם מרחקו של מיתר ממרכז המעגל קטן יותר ממרחקו של מיתר אחר, אז מיתר זה ארוך יותר מהמיתר האחר.
67. האנך ממרכז המעגל למיתר חוצה את המיתר, חוצה את הזווית המרכזית המתאימה למיתר, וחוצה את הקשת המתאימה למיתר.
68. קטע ממרכז המעגל החוצה את המיתר מאונך למיתר.
69. במעגל, זווית היקפית שווה למחצית הזווית המרכזית הנשענת על אותה קשת.
70. במעגל, לזוויות היקפיות שוות קשתות שוות ומיתרים שווים.
71. במעגל, לקשתות שוות מתאימות זוויות היקפיות שוות.
72. במעגל, כל הזוויות ההיקפיות הנשענות על מיתר מאותו צד של המיתר, שוות זו לזו.
73. זווית היקפית הנשענת על קוטר היא זווית ישרה (90°).
74. זווית היקפית בת 90° נשענת על קוטר.
75. במעגל, זווית פנימית שווה למחצית סכום שתי הקשתות הכלואות בין שוקי הזווית ובין המשכיהן.

76. במעגל, זווית חיצונית שווה למחצית הפרש שתי הקשתות הכלואות בין שוקי הזווית ובין המשכיהן.
77. המשיק למעגל מאונך לרדיוס בנקודת ההשקה.
78. ישר המאונך לרדיוס בקצהו הוא משיק למעגל.
79. זווית בין משיק ומיתר שווה לזווית ההיקפית הנשענת על מיתר זה מצידו השני.
80. שני משיקים למעגל היוצאים מאותה נקודה שווים זה לזה.
81. קטע המחבר את מרכז המעגל לנקודה ממנה יוצאים שני משיקים למעגל, חוצה את הזווית שבין המשיקים.
82. קטע המרכזים של שני מעגלים נחתכים, חוצה את המיתר המשותף ומאונך לו.
83. נקודת ההשקה של שני מעגלים המשיקים זה לזה, נמצא על קטע המרכזים או על המשכו.
84. משפט פיתגורס: במשולש ישר זווית, סכום ריבועי הניצבים שווה לריבוע היתר.
85. משפט פיתגורס ההפוך: משולש בו סכום ריבועי שתי צלעות שווה לריבוע הצלע השלישית הוא ישר זווית.
86. במשולש ישר זווית התיכון ליתר שווה למחצית היתר.
87. משולש, בו התיכון שווה למחצית הצלע אותה הוא חוצה, הוא משולש ישר זווית.
88. אם במשולש ישר-זווית, זווית חדה של 30° , או הניצב מול זווית זו שווה למחצית היתר.
89. אם במשולש ישר זווית ניצב שווה למחצית היתר, או מול ניצב זה זווית שגודלה 30° .
90. משפט תאלס: שני ישרים מקבילים החותכים שוקי זווית, מקצים עליהן קטעים פרופורציוניים.
91. משפט תאלס המורחב:
- ישר המקביל לאחת מצלעות המשולש, חותך את שתי הצלעות האחרות או את המשכיהן בקטעים פרופורציוניים.
92. משפט הפוך למשפט תאלס: שני ישרים המקצים על שוקי זווית ארבעה קטעים פרופורציוניים, הם ישרים מקבילים.
93. חוצה זווית פנימית במשולש מחלק את הצלע שמול הזווית לשני קטעים אשר היחס ביניהם שווה ליחס הצלעות הכולאות את הזווית בהתאמה.
94. ישר העובר דרך קדקוד משולש ומחלק את הצלע שמול קדקוד זה לחלקה פנימית, ביחס של שתי הצלעות האחרות (בהתאמה).
- חוצה את זווית המשולש שדרך קדקודה הוא עובר.
95. משפט דמיון צלע-זווית-צלע
96. משפט דמיון זווית-זווית
97. משפט דמיון צלע-צלע-צלע
98. במשולשים דומים: א. יחס גבהים מתאימים שווה ליחס הרמיון.
 ב. יחס חוצי זוויות מתאימות שווה ליחס הרמיון.
 ג. יחס תיכונים מתאימים שווה ליחס הרמיון.
 ד. יחס ההיקפים שווה ליחס הרמיון.
 ה. יחס הרדיוסים של המעגלים החוסמים שווה ליחס הרמיון.
 ו. יחס הרדיוסים של המעגלים החסומים שווה ליחס הרמיון.
 ז. יחס השטחים שווה לריבוע יחס הרמיון.
99. אם במעגל שני מיתרים נחתכים, או מכפלת קטעי מיתר אחד שווה למכפלת קטעי המיתר השני. (101-99 לחמש יחידות בלבד)
100. אם מנקודה מחוץ למעגל יוצאים שני חותכים, או מכפלת חותך אחד בחלקו החיצוני שווה למכפלת החותך השני בחלקו החיצוני.
101. אם מנקודה שמחוץ למעגל יוצאים חותך ומשיק, או מכפלת החותך בחלקו החיצוני שווה לריבוע המשיק.
102. במשולש ישר זווית, הניצב הוא ממוצע הנדסי של היתר והיטל ניצב זה על היתר.
103. הגובה ליתר במשולש ישר זווית, הוא ממוצע הנדסי של היטלי הניצבים על היתר.
104. סכום הזוויות הפנימיות של מצולע קמור הוא $(n - 2) \cdot 180^\circ$.

אירוניה: הגופן המשמש למודעות אבל נקרא 'חיים' . . . (זה הפונט של שורה זו).

נוסחאון הנגרות לארבע יחידות

אלגברה

- נוסחאות הכפל המקוצר: $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$, $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$

$(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$, $a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2)$

- משוואה ריבועית: $ax^2 + bx + c = 0$, $a \neq 0$, השורשים: $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

- סדרות:

סדרה הנרסית	סדרה חשבונית	כלל נסיגה
$a_1 = a$, $a_{n+1} = a_n \cdot q$	$a_1 = a$, $a_{n+1} = a_n + d$	
$a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$	$a_n = a_1 + (n - 1)d$	האיבר ה-n
$S_n = \frac{a_1 \cdot (q^n - 1)}{q - 1}$	$S_n = \frac{n \cdot (a_1 + a_n)}{2}$	סכום
$S = \frac{a_1}{1 - q}$: סכום אינסופי	$S_n = \frac{n \cdot [2a_1 + (n - 1)d]}{2}$	

- חזקות: $(a \neq 0, b \neq 0)$

$(a \cdot b)^x = a^x \cdot b^x$, $\left(\frac{a}{b}\right)^x = \frac{a^x}{b^x}$, $(a^x)^y = a^{x \cdot y}$, $\frac{a^x}{a^y} = a^{x-y}$, $a^x \cdot a^y = a^{x+y}$

- לוגריתמים $(a, b, c > 0 ; a, b \neq 1)$: $\log_a(a^b) = b$, $a^{\log_a b} = b$, $\log_b c = \frac{\log_a c}{\log_a b}$

$\log_a(b \cdot c) = \log_a b + \log_a c$, $\log_a\left(\frac{b}{c}\right) = \log_a b - \log_a c$, $\log_a(b^t) = t \cdot \log_a b$

- גידול ודעיכה: שיעור הגדילה (או הדעיכה) ליחידת זמן t הוא q : $M_t = M_0 \cdot q^t$

גאומטריה אנליטית

שיפוע m של ישר העובר דרך הנקודות (x_1, y_1) ו- (x_2, y_2) : $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

משוואת ישר $y = mx + b$ העובר בנקודה (x_1, y_1) : $y - y_1 = m(x - x_1)$

שיעורי נקודת האמצע $M(x_M, y_M)$ של קטע שקצותיו הם $A(x_1, y_1)$ ו- $B(x_2, y_2)$ הם:

$x_M = \frac{x_1 + x_2}{2}$, $y_M = \frac{y_1 + y_2}{2}$

המרחק d בין הנקודות $A(x_1, y_1)$ ו- $B(x_2, y_2)$:

$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$

שני ישרים בעלי שיפועים m_1 ו- m_2 מאונכים זה לזה אם ורק אם: $m_1 \cdot m_2 = -1$

משוואת מעגל שמרכזו (a, b) , ורדיוסו R : $(x - a)^2 + (y - b)^2 = R^2$

הסתברות

- נוסחת ברנולי - ההסתברות ל- k הצלחות מתוך n נסיונות בהתפלגות בינומית, כאשר

$$P_n(k) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} \quad \text{כאשר } \binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

- הסתברות מותנית: $P(A/B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$, - נוסחת בייס: $P(A/B) = \frac{P(B/A) \cdot P(A)}{P(B)}$

טריגונומטריה

$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta, \quad \cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha, \quad \cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = 1 - 2 \sin^2 \alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1$$

- משפט הסינוסים: (R - רדיוס המעגל החוסם את המשולש) $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} = 2R$

- משפט הקוסינוסים: (γ היא הזווית הכלואה בין a ל- b) $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos \gamma$

- אורך קשת של α רדיאנים: $l = \alpha R$, שטח גזרה של α רדיאנים: $S = \frac{1}{2} \alpha R^2$

- שטח משולש: $S = \frac{1}{2} \cdot b \cdot c \cdot \sin \alpha$ (α היא הזווית הכלואה בין b ל- c)

- גופים במרחב: מנסרה ישרה וגליל: נפח: $V = B \cdot h$ (B - שטח הבסיס, h - גובה הגוף)

שטח מעטפת: $M = P \cdot h$ (P - היקף הבסיס, h - גובה הגוף)

פירמידה וחרוט: נפח: $V = \frac{B \cdot h}{3}$ (B - שטח הבסיס, h - גובה הגוף)

שטח מעטפת: $M = \pi R l$ (R - רדיוס העיגול, l - הקו היוצר)

חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי

- נגזרות:

$$(x^t)' = t x^{t-1}, \quad (\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}, \quad (\sin x)' = \cos x, \quad (\cos x)' = -\sin x$$

$$(\tan x)' = \frac{1}{\cos^2 x}, \quad (\ln x)' = \frac{1}{x}, \quad (a^x)' = a^x \cdot \ln a, \quad (\log_a x)' = \frac{1}{x \cdot \ln a}$$

נגזרת של מכפלת פונקציות: $[f(x) \cdot g(x)]' = f'(x) \cdot g(x) + f(x) \cdot g'(x)$

נגזרת של מנת פונקציות: $\left[\frac{f(x)}{g(x)}\right]' = \frac{f'(x) \cdot g(x) - f(x) \cdot g'(x)}{[g(x)]^2}$

נגזרת של פונקציה מורכבת: $[f(u(x))]' = f'(u) \cdot u'(x)$ כאשר: $u'(x)$ היא נגזרת

של u לפי x (נגזרת פנימית) ו- $f'(u)$ היא נגזרת של f לפי u (נגזרת חיצונית)

- אינטגרלים: $\int x^t dx = \frac{x^{t+1}}{t+1} + c, \quad \int \frac{1}{x} dx = \ln |x| + c$

אם $F(x)$ היא פונקציה קדומה של $f(x)$ אז: $\int f(mx + b) dx = \frac{1}{m} F(mx + b) + c$