

הקדמה

הספר מיועד לתלמידי 5 יחידות לימוד, הלומדים במסגרת תוכנית ההיבחנות החדשה. ספר זה הוא הכרך הראשון מבין שני ספרים המיועדים לשאלון 035806 (השאלון הראשון לתלמידי 5 יחידות לימוד).

הספר נכתב בהתאם לתוכנית הלימודים של שאלון 035806, שמופיעה באתר האינטרנט של מפמ"ר המתמטיקה.

כרך א' מכיל את כל חומר הלימוד לכיתה יוד עבור תלמידי 5 יחידות לימוד. חלק מהפרקים שבו, שייכים לתוכנית הלימודים של כיתה י"א, אך מופיעים בספר כדי ליצור רצף רעיוני בין הנושאים. כרך א' וכרך ב' יכלו יחדיו את כל נושאי הלימוד הנדרשים מהתלמידים הנבחרים בשאלון 035806.

כרך א' מכיל פרקי לימוד, תרגול וחזרה בנושאים הבאים:

- חלק א' - טכניקה אלגברית:
פתרון משוואות ואי-שוויונות, חוקי החזקות והשורשים, פירוק לגורמים, חילוק פולינומים, פתרון וחקירת משוואות ואי-שוויונות ממעלה ראשונה ושנייה עם פרמטרים, יסודות הגיאומטריה האנליטית.
- חלק ב' - גיאומטריה אוקלידית: כל חומר הלימוד לבחינת הברות.
שים לב! שאלות בגיאומטריה אוקלידית ניתן לפתור בשיטות של גאומטריה אוקלידית או בכל דרך אחרת.
- חלק ג' - טריגונומטריה:
הפונקציות הטריגונומטריות במשולש ישר-זווית, התרת מצולעים המתפרקים למשולשים ישרי-זווית, הזהויות הטריגונומטריות היסודיות, הפונקציות הטריגונומטריות במעגל היחידה, שימוש ברדיאנים, משוואות טריגונומטריות, התרת משולש כללי: משפט הסינוסים, משפט הקוסינוסים.
- חלק ד' - חשבון דיפרנציאלי:
מבוא והגדרות, גבולות ונגזרות, פונקציות פולינום, פונקציות חזקה עם מעריך שלם ושלישי, פונקציות השורש הריבועי. שימושי הנגזרת עבור הפונקציות האלו: משוואת משיק, תחומי עלייה וירידה, נקודות קיצון מקומיות ומוחלטות, חקירת פונקציה, פתרון בעיות ערך קיצון, נקודות פיתול ותחומי קעירות כלפי מעלה וכלפי מטה, מציאת פונקציה קדומה.

כרך ב' של הספר יכיל פרקי לימוד, תרגול וחזרה בנושאים הבאים:

- **חלק א' - פרקים באלגברה:**
פתרון אי-שוויונות עם ערך מוחלט, בעיות מילוליות, סדרות, אינדוקציה.
- **חלק ב' - הסתברות:** כל חומר הלימוד לבחינת הבגרות.
- **חלק ג' - טריגונומטריה:**
זהויות טריגונומטריות מתקדמות, פתרון משוואות נוספות, שימוש בזהויות המתקדמות לפתרון בעיות במישור, שימוש במשפטי הסינוסים והקוסינוסים.
- **חלק ד' - חשבון דיפרנציאלי:**
פונקצית הערך המוחלט, פונקציות סתומות, בעיות העוסקות בקשר בין גרף הפונקציה לגרפים של נגזרות הפונקציה, הנגזרת של מנת פונקציות, הפונקציות הטריגונומטריות ונגזרותיהן, שימושי הנגזרת.
- **חלק ה' - חשבון אינטגרלי:** כל חומר הלימוד לבחינת הבגרות.
- **חלק ו' - מבחני חזרה ונספחים:**
מבחני חזרה במתכונת בחינת הבגרות, נוסחאון, ריכוז טיפים ושיטות פתרון.

בכל חלק בספר מופיעים מספר תתי-נושאים, שכל אחד חולק לפרקים רבים. בכל פרק דוגמאות פתורות רבות ושאלות לעבודה עצמית עם תשובות סופיות. מימין לשאלות לעבודה עצמית מופיע פס אפור. שאלות קשות מהרגיל סומנו ב- ★.

זמן ומחשבה רבים הושקעו בבניית הספר ובסדר ההוראה. הפרקים בכל חלק של הספר מסודרים באופן שמאפשר הוראה רציפה וניצול מירבי של הזמן העומד לרשות המורה. יחד עם זאת, מורה שיבחר, יוכל ללמד מהספר גם בסדר אחר. יש לשים לב שחלק מהנושאים מופיעים בשני הכרכים של הספר. נושאים אלו מופיעים כך שהוראתם ספיראלית ומאפשרת חזרה נוספת על החומר והעמקה בו. על-פי שיקול הדעת של המורה, ניתן לפצל את הוראתם של נושאים אחרים גם כן. את ספרי הלימוד ילווה מדריך למורה ובו הערות דידקטיות נוספות והכוונה לשאלות ליבה.

ברצוני להודות למורה שחר זק, שתרום מנסיונו הרב ועזר לי רבות בכתיבת הספר ועריכת הפרקים. בנוסף, תודה למורים: גילה מנור, שרה ברזילי, מנדל ליקינד, דוד רץ ואריה אופיר שעזרו לי רבות בהכנת ספר זה.

תודה לגיל זלוטניק שעזר בהקלדת הספר. לבסוף, תודה מיוחדת לאלון קרפן, שהקליד את החומר ותרם רבות מהידע המתמטי שלו לעיצוב הסופי של הספר.

גבי יקואל, משבצת

מהדורת סיון תש"ע – יוני 2010

תוכן העניינים

14 - 300

חלק א': טכניקה אלגברית

- פרק 1: תרגילי חזרה בפתרון משוואות ומערכות משוואות ממעלה ראשונה ושנייה.**..... 14 - 18
- פרק 2: חוקי החזקות במעריכים טבעיים ובמעריכים שלמים.**..... 19 - 25
- פרק 3: פירוק לגורמים ושימושיו.**..... 26 - 53
- א. נוסחאות הכפל המקוצר..... 26
- ב. פירוק לגורמים..... 31
- ב.1 פירוק לגורמים על-ידי הוצאת גורם משותף (כולל פירוק לפי קבוצות)..... 31
- ב.2 פירוק לגורמים בעזרת נוסחאות הכפל המקוצר..... 32
- ג. שימוש בפירוק לגורמים לפתרון משוואות ממעלה גבוהה..... 38
- ד. פירוק לגורמים בביטויים הכוללים שברים אלגבריים, שימוש בפירוק לגורמים לצמצום שברים אלגבריים ולפתרון משוואות המכילות שברים אלגבריים..... 39
- ה. פירוק לגורמים של התבנית $ax^2 + bx + c$ (טרינום)..... 45
- ה.1 הטרינום ופירוקו באמצעות פתרון המשוואה הריבועית המתאימה..... 45
- ה.2 דרך נוספת לפירוק הטרינום: שימוש בפירוק לפי קבוצות..... 47
- ה.3 שימוש בפירוק הטרינום לצמצום שברים אלגבריים ולפתרון משוואות המכילות שברים אלגבריים..... 48
- פרק 4: השורש הריבועי, שורשים מסדר גבוה.**..... 54 - 65
- א. השורש הריבועי, מעריך חזקה השווה לחצי..... 54
- ב. שורשים מסדר גבוה..... 61
- ג. שימוש בהוצאת שורש לפתרון משוואות..... 64
- פרק 5: חילוק פולינומים.**..... 66 - 73
- פרק 6: משוואות מסוגים שונים ללא פרמטר.**..... 74 - 89
- א. משוואות ומערכות משוואות הנפתרות על-ידי הצבה..... 74
- ב. משוואות אי-רציונליות..... 80
- ג. משוואות מסוגים שונים: תרגילים מתקדמים..... 85

פרק 7: אי-שוויונות ללא פרמטר	90 - 134
א. פתרון אי-שוויונות ממעלה ראשונה	91
ב. מערכות של אי-שוויונות ממעלה ראשונה	93
ג. אי-שוויונות ריבועיים	99
1. הפונקציה הריבועית (הפרבולה): חזרה	99
2. פתרון אי-שוויונות ממעלה שנייה, פתרון מערכות של	
אי-שוויונות הכוללים אי-שוויונות ממעלה שנייה	103
ד. אי-שוויונות עם שברים כאשר המשתנה מופיע גם במכנה	117
1. פתרון אי-שוויונות עם שברים על-ידי מעבר למערכת אי-שוויונות	117
2. פתרון אי-שוויונות עם מנה או מכפלה בשיטת "הנחש"	124
ה. תחום ההגדרה של פונקציות אי-רציונליות	131
פרק 8: משוואות לינאריות בנעלם אחד עם פרמטרים	135 - 157
א. משוואות לינאריות בנעלם אחד עם פרמטר אחד	135
ב. משוואות לינאריות בנעלם אחד עם פרמטר אחד:	
חקירת משוואות שבהן הנעלם מופיע במכנה	144
ג. משוואות לינאריות בנעלם אחד עם שני פרמטרים	147
ד. משוואות לינאריות בנעלם אחד עם פרמטר אחד	
המובילות לפתרון אי-שוויון	152
פרק 9: מערכות משוואות לינאריות בשני נעלמים עם פרמטרים	158 - 194
א. הקשר בין הפתרון הגרפי לפתרון האלגברי	
במערכת של שתי משוואות לינאריות בשני נעלמים	158
א. ניתוח מקרים שבהם הפתרון יחיד	158
2. ניתוח מקרים שבהם הפתרון אינו יחיד	
(מקרים בהם יש אינסוף פתרונות ומקרים בהם אין פתרון)	159
ב. פתרון מערכות של שתי משוואות לינאריות בשני נעלמים	
עם פרמטר (ללא חקירת מספר הפתרונות)	163
ג. חקירת מערכות של שתי משוואות לינאריות	
בשני נעלמים עם פרמטר אחד	164

ד.	חקירת מספר הפתרונות של מערכת של שתי משוואות לינאריות בשני נעלמים באופן כללי.....	174
ה.	חקירת מספר הפתרונות של מערכת של שתי משוואות לינאריות בשני נעלמים עם שני פרמטרים.....	184
ו.	מערכת של שתי משוואות לינאריות בשני נעלמים עם פרמטר אחד המובילה לפתרון אי-שוויון.....	191
פרק 10: משוואות, אי-שוויונות ופונקציות ממעלה שנייה עם פרמטרים.... 195 - 256		
א.	פתרון משוואות ממעלה שנייה עם פרמטרים.....	195
א.1.	פתרון משוואות ריבועיות חסרות (ללא שימוש בנוסחת השורשים).....	195
א.2.	פתרון משוואות ריבועיות מלאות (תוך שימוש בנוסחת השורשים).....	197
א.3.	פתרון מערכות משוואות שאחת מהן מהמעלה השנייה עם פרמטרים.....	201
ב.	חקירת מספר השורשים של משוואות, מערכות משוואות ופונקציות ממעלה שנייה עם פרמטר.....	204
ג.	תנאים על ערכי הפרמטר כדי שאי-שוויון יתקיים לכל x	223
ד.	תכונות השורשים של משוואות ופונקציות ממעלה שנייה: נוסחאות וייטה.....	233
ד.1.	נוסחאות וייטה.....	233
ד.2.	שימוש בנוסחאות וייטה לחקירת סימני השורשים של משוואות ופונקציות ממעלה שנייה עם פרמטר.....	237
ד.3.	שימושים נוספים לנוסחאות וייטה.....	247
ה.	שאלות העוסקות בציר הסימטריה של הפרבולה ושאלות העוסקות בקדקוד הפרבולה.....	252
פרק 11: יסודות הגיאומטריה האנליטית..... 257 - 284		
א.	מרחק בין שתי נקודות.....	257
ב.	שיעורי נקודת האמצע של קטע.....	261
ג.	משוואת הקו הישר.....	264
ג.1.	משוואה מפורשת של קו ישר, משוואת הישר לפי שתי נקודות.....	264
ג.2.	משוואה כללית של קו ישר.....	268
ג.3.	קבלת משוואת הישר בעזרת פתרון מערכת משוואות.....	269
ג.4.	משוואת ישר לפי נקודה ושיפוע: הנוסחה $y - y_1 = m(x - x_1)$	269

275	ד. ישרים מקבילים.....
279	ה. ישרים מאונכים.....
283	ו. משוואת המעגל הקנוני.....

פרק 12: תרגילי חזרה בחקירת משוואות, פונקציות ואי-שוויונות..... 285 - 300

חלק ב': גיאומטריה אוקלידית (הנדסת המישור) 301 - 493

301 - 340	פרק 13: חפיפת משולשים, תכונות המשולשים ותכונות המרובעים.....
301	א. משולשים ומרובעים: משפטים ותכונות.....
301	א.1 משפטים הקשורים למשולשים.....
304	א.2 משפטים הקשורים לקווים מקבילים.....
306	א.3 משפטים הקשורים לסכום זוויות.....
307	א.4 משפטים הקשורים למרובעים.....
310	א.5 משפטים נוספים הקשורים למשולשים ומרובעים.....
312	ב. משולשים ומרובעים: הוכחות של משפטים נבחרים.....
312	ב.1 הוכחת המשפט ההפוך בדבר התיכון ליתר במשולש ישר-זווית.....
314	ב.2 הוכחת המשפטים בדבר קטע אמצעים במשולש.....
316	ב.3 הוכחת המשפטים בדבר קטע אמצעים בטרפז.....
319	ג. ריכוז התכונות של המרובעים.....
324	ד. שאלות חזרה בנושא משולשים ומרובעים.....

341 - 384	פרק 14: המעגל.....
341	א. הגדרות.....
345	ב. קשתות, מיתרים וזוויות במעגל.....
357	ג. משיק למעגל, מעגל חוסם מצולע, מעגל חסום במצולע.....
357	ג.1 משפטים הקשורים למשיק למעגל ולמעגלים חוסמים וחסומים.....
359	ג.2 הוכחות של משפטים נבחרים.....
368	ד. שני מעגלים.....
370	ה. שאלות חזרה בנושא המעגל.....

385 - 395	פרק 15: מקומות גיאומטריים ונקודות מיוחדות במשולש
385	א. מקומות גיאומטריים ונקודות מיוחדות במשולש – משפטים
387	ב. האנך האמצעי וחוצה-הזווית כמקומות גיאומטריים
387	ב.1 דוגמאות למקומות גיאומטריים
388	ב.2 האנך האמצעי כמקום גיאומטרי
389	ב.3 חוצה-הזווית כמקום גיאומטרי
390	ג. מיקום מרכז המעגל החוסם את המשולש בהתאם לסוג המשולש
396 - 403	פרק 16: משפט פיתגורס (Pythagoras)
404 - 412	פרק 17: שטחים של צורות הנדסיות
413 - 425	פרק 18: פרופורציה ומשפט תלס
413	א. מספרים פרופורציוניים – תכונות הפרופורציה
415	ב. קטעים פרופורציוניים
417	ג. תכונות של קטעים פרופורציוניים: משפט תלס
417	ג.1 משפט תלס (Thales)
418	ג.2 משפט תלס המורחב (קטעים פרופורציוניים במשולש)
426 - 436	פרק 19: חלוקת קטע ביחס ומשפט חוצה-זווית
426	א. חלוקה פנימית, חלוקה חיצונית וחלוקה הרמונית
427	ב. חוצה-זווית פנימית וחוצה-זווית חיצונית במשולש
437 - 451	פרק 20: דמיון משולשים
452 - 459	פרק 21: קטעים פרופורציוניים במשולש ישר-זווית
460 - 469	פרק 22: קטעים פרופורציוניים במעגל
470 - 472	פרק 23: דמיון מצולעים
473 - 493	פרק 24: שאלות חזרה בגיאומטריה

494 - 687

חלק ג': טריגונומטריה**פרק 25: טריגונומטריה במשולשים ישרי-זווית**..... 494 - 500

א. הגדרת הפונקציות הטריגונומטריות במשולש ישר-זווית..... 494

ב. שימוש במחשבון..... 496

ג. חישובים פשוטים במשולש ישר-זווית..... 498

פרק 26: הפונקציות הטריגונומטריות של זוויות מיוחדות,**זוויות טריגונומטריות יסודיות**..... 501 - 513

א. ערכי הפונקציות הטריגונומטריות לזוויות מיוחדות:

..... 90°, 60°, 45°, 30°, 0° 501

א.1 זווית בת 45°..... 501

א.2 זוויות בנות 60°, 30°..... 502

א.3 זוויות בנות 90°, 0°..... 506

ב. קשרים בין פונקציות עבור זוויות המשלימות ל- 90° ,

הזהויות הטריגונומטריות היסודיות..... 509

ב.1 קשרים בין פונקציות עבור זוויות המשלימות ל- 90°..... 509

ב.2 הזהויות הטריגונומטריות היסודיות..... 510

פרק 27: התרת מצולעים המתפרקים למשולשים ישרי-זווית..... 514 - 537

א. פתרון בעיות ללא פרמטרים..... 514

א.1 פתרון בעיות יסודיות..... 514

א.2 שטח משולש כלשהו על-פי שתי צלעות והזווית הכלואה ביניהן..... 515

א.3 פתרון בעיות עם מצולע משוכלל..... 518

א.4 חישוב ערכי הפונקציות הטריגונומטריות לזוויות מיוחדות נוספות..... 518

ב. פתרון בעיות עם פרמטרים..... 526

פרק 28: הרחבת מושג הפונקציות הטריגונומטריות לזוויות כלשהן..... 538 - 568

א. מעגל היחידה..... 538

א.1 זוויות וסיבובים במעגל היחידה..... 538

א.2 חיבור וחסור זוויות באמצעות סיבובים..... 539

ב. הפונקציות סינוס וקוסינוס במעגל היחידה..... 540

ב.1 הגדרת פונקציות הסינוס והקוסינוס במעגל היחידה..... 540

2. ב. קשרים בין הפונקציות סינוס וקוסינוס עבור זוויות ברביע השני..... 542
3. ב. קשרים בין הפונקציות סינוס וקוסינוס עבור זוויות ברביע הרביעי..... 543
4. ב. קשרים בין הפונקציות סינוס וקוסינוס עבור זוויות ברביע השלישי..... 544
5. ב. חישוב ערכי הסינוס והקוסינוס של זוויות כלשהן..... 545
- ג. פונקצית הטנגנס במעגל היחידה, חישוב ערך הטנגנס של זוויות כלשהן..... 552
- ד. זהויות טריגונומטריות במעגל היחידה..... 555
1. ד. שימוש בקשרים בין פונקציות טריגונומטריות במעגל היחידה להוכחת זהויות שונות..... 555
2. ד. הזהויות הטריגונומטריות היסודית במעגל היחידה..... 557
- ה. התיאור הגרפי של הפונקציות הטריגונומטריות..... 563
- ה. 1. הגרפים של פונקצית הסינוס ושל פונקצית הקוסינוס..... 563
- ה. 2. הגרף של פונקצית הטנגנס..... 565
- ו. המחזוריות של הפונקציות הטריגונומטריות..... 566
- פרק 29: הקשר בין פונקצית הטנגנס לשיפוע של קו ישר..... 569 - 571**
- פרק 30: שימוש ברדיאנים..... 572 - 582**
- א. הרדיאן כמידת זווית, חישובים פשוטים עם הפונקציות הטריגונומטריות כאשר הזווית נמדדת ברדיאנים..... 572
- ב. רדיאנים: חישוב אורך קשת ושטח גזרה..... 577
- ג. רדיאנים: הגרפים של הפונקציות הטריגונומטריות, המחזוריות של הפונקציות הטריגונומטריות, שימוש בזהויות טריגונומטריות..... 579
- פרק 31: הזזות ומתיחות של הפונקציות הטריגונומטריות - תיאור גרפי ופירושו..... 583 - 594**
- א. הגרף הכללי של פונקציות הסינוס והקוסינוס..... 583
- ב. הגרף הכללי של פונקצית הטנגנס..... 591
- פרק 32: משוואות טריגונומטריות יסודיות..... 595 - 635**
- א. משוואות טריגונומטריות מהסוג $f(ax + b) = m$ 595
- א. 1. משוואות מהסוג $\sin(ax + b) = m$ 595
- א. 2. משוואות מהסוג $\cos(ax + b) = m$ 603

- 609 $\text{tg}(ax + b) = m$ משוואות מהסוג 3.א
- 613 $a \sin x \pm b \cos x = 0$ משוואות הומוגניות ממעלה ראשונה : 4.א
- 615 מצייאת הפתרונות של משוואה טריגונומטרית בתחום מסוים. ב.
- 619 $f(ax + b) = f(\alpha)$ משוואות טריגונומטריות מהסוג ג.
- 619 $\sin(ax + b) = \sin \alpha$ משוואות מהסוג 1.ג
- 621 $\cos(ax + b) = \cos \alpha$ משוואות מהסוג 2.ג
- 623 $\text{tg}(ax + b) = \text{tg} \alpha$ משוואות מהסוג 3.ג
- 626 משוואות יסודיות בהן יש להתייחס לתחום ההצבה של המשתנה. ד.
- 631 משוואות יסודיות בהן הזווית נמדדת ברדיאנים. ה.
- 635 פתרון אי-שוויונות טריגונומטריים בתחום: $0^\circ < x < 90^\circ$ ו.

פרק 33 : משוואות טריגונומטריות שפתרון

- 636 - 649 מצריך שימוש בטכניקה אלגברית.
- א. משוואות טריגונומטריות שפתרון מוביל לפתרון משוואות טריגונומטריות יסודיות. 636
- ב. משוואות טריגונומטריות בהן מופיע ריבוע של פונקציה טריגונומטרית. 638
- ג. משוואות טריגונומטריות שפתרון מוביל לפתרון משוואות מהמעלה השנייה. 642
- ד. משוואות הומוגניות ממעלה שנייה. 646
- ה. משוואות מסוגים שונים : תרגילים לחזרה. 648

פרק 34 : התרת משולש כללי. 650 - 687

- א. משפט הסינוסים. 650
- א. 1 הוכחת משפט הסינוסים, שימושים לפתרון בעיות. 650
- א. 2 שימוש במשפט הסינוסים לחישוב שטח של משולש. 655
- ב. משפט הקוסינוסים. 668
- ג. שאלות נוספות בנושא התרת משולש כללי (שימוש במשפט הסינוסים ו / או במשפט הקוסינוסים). 681

688 - 969

חלק ד': חשבון דיפרנציאלי

- פרק 35: הגדרות ומושגים - מבוא לחשבון דיפרנציאלי** 688 - 701
- א. הגדרות הקשורות בפונקציה בודדת..... 688
- ב. פעולות אלגבריות בין פונקציות, משמעות גרפית..... 696
- ג. תחום ההגדרה של פונקציה..... 697
- פרק 36: גבול של פונקציה**..... 702 - 709
- פרק 37: שיפוע של גרף הפונקציה,**
- הגדרת הנגזרת של פונקציה בנקודה** 710 - 716
- א. שיפוע של ישר..... 710
- ב. שיפוע של פונקציות שהגרף שלהן אינו קו ישר..... 711
- פרק 38: פונקציית הנגזרת, נגזרת של פולינום**..... 717 - 736
- א. חישוב הנגזרת של פונקציית החזקה x^n (n טבעי)..... 717
- ב. כללי הגזירה היסודיים..... 719
- ג. הנגזרת השנייה, נגזרות מסדר גבוה..... 724
- ד. בעיות שונות הקשורות בחישובי נגזרות..... 727
- פרק 39: משוואת המשיק לגרף הפונקציה**..... 737 - 748
- פרק 40: תחומי העלייה ותחומי הירידה של פונקציה,**
- נקודות קיצון של פונקציה**..... 749 - 770
- א. שימוש בנגזרת למציאת תחומי עלייה ותחומי ירידה של פונקציה..... 749
- ב. שימוש בנגזרת ובטבלת חקירה למציאת נקודות קיצון..... 754
- ג. שימוש בנגזרת השנייה לאיפיון נקודות קיצון..... 758
- פרק 41: חקירת פונקציות פולינום**..... 771 - 778
- פרק 42: חקירת פונקציה בקטע סגור**..... 779 - 787
- פרק 43: כללי גזירה נוספים**..... 788 - 794
- א. הנגזרת של מכפלת פונקציות..... 788
- ב. הנגזרת של פונקציה מורכבת: "כלל השרשרת"..... 793

795 - 830	פרק 44: בעיות ערך קיצון (בעיות מקסימום ומינימום)
797	א. בעיות מספרים
801	ב. בעיות גיאומטריות במישור
809	ג. בעיות עם פונקציות וגרפים
817	ד. בעיות גיאומטריות במרחב
817	ד.1 הנדסת המרחב: הגדרות יסודיות, נוסחאות חישוב
823	ד.2 פתרון בעיות ערך קיצון גיאומטריות במרחב
828	ה. בעיות הקשורות למחירים (בעיות כלכליות)
	פרק 45: נקודות פיתול, תחומי קעירות:
831 - 842	קעירות כלפי מעלה, קעירות כלפי מטה
	פרק 46: חקירה מלאה של פונקציות פולינום:
843 - 856	כולל נקודות פיתול ותחומי קעירות
857 - 863	פרק 47: שימוש בכללי הגזירה למציאת פונקציה קדומה
857	א. הפעולה ההפוכה לנגזרת, מושג הפונקציה הקדומה
860	ב. מציאת פונקציה קדומה על-פי נגזרות ונתונים נוספים
864 - 913	פרק 48: פונקציות חזקה עם מעריך שלם ושלילי
	הפונקציות: $y = \frac{a}{f(x)}$, $y = \frac{a}{x^n} + b$, $y = \frac{1}{x}$
	א. תחום הגדרה, התנהגות פונקציות בסביבת נקודות אי-הגדרה, אסימפטוטות אנכיות
864	ב. התנהגות פונקציות באינסוף, אסימפטוטות אופקיות
872	ג. פונקציות חזקה עם מעריך שלם ושלילי:
875	הנגזרת, שימוש בנגזרת למציאת משוואת משיק
	ד. פונקציות חזקה עם מעריך שלם ושלילי: שימוש בנגזרת למציאת תחומי עלייה וירידה, נקודות קיצון מקומיות ונקודות קיצון מוחלטות
883	ה. פונקציות חזקה עם מעריך שלם ושלילי: שימוש בנגזרת לחקירת פונקציות
889	ו. פונקציות חזקה עם מעריך שלם ושלילי: שימוש בנגזרת למציאת נקודות פיתול ותחומי קעירות כלפי מעלה וכלפי מטה
896	(כולל שימוש לחקירת פונקציות)

ז. פונקציות חזקה עם מעריך שלם ושליילי :

- 905 שימוש בנגזרת לפתרון בעיות ערך קיצון.....
- 906 • בעיות מספרים.....
- 906 • בעיות גיאומטריות במישור.....
- 907 • בעיות עם פונקציות וגרפים.....
- 910 • בעיות הכוללות נקודות פיתול.....
- 910 • בעיות גיאומטריות במרחב.....
- 911 • בעיות הקשורות למחירים (בעיות כלכליות).....

פרק 49: פונקציות עם שורשים ריבועיים 914 - 969

$$y = \frac{a}{\sqrt{f(x)}} , y = \sqrt{f(x)} , y = \sqrt{x}$$

הפונקציות:

- א. פונקציות עם שורשים ריבועיים :
 - 914 הנגזרת, שימוש בנגזרת למציאת משוואת משיק.....
 - ב. פונקציות עם שורשים ריבועיים : שימוש בנגזרת למציאת תחומי עלייה וירידה, נקודות קיצון מקומיות ונקודות קיצון מוחלטות..... 925
 - ג. פונקציות עם שורשים ריבועיים : שימוש בנגזרת לחקירת פונקציות..... 934
 - ד. פונקציות עם שורשים ריבועיים : שימוש בנגזרת למציאת נקודות פיתול ותחומי קעירות כלפי מעלה וכלפי מטה (כולל שימוש לחקירת פונקציות)..... 952
 - ה. פונקציות עם שורשים ריבועיים : שימוש בנגזרת לפתרון בעיות ערך קיצון..... 957
 - 957 • בעיות מספרים.....
 - 957 • בעיות גיאומטריות במישור.....
 - 959 • בעיות עם פונקציות וגרפים.....
 - 963 • בעיות הכוללות נקודות פיתול.....
 - 964 • בעיות גיאומטריות במרחב.....
 - 966 • בעיות הקשורות למחירים (בעיות כלכליות).....
 - 967 • בעיות הקשורות לתנועה.....

970 - 974

נספח לספר הלימוד

רשימת משפטים בגיאומטריה שניתן

לצטט בבחינת הבגרות ללא הוכחה..... 970 - 974