

חשבון

ד' יפרנציאלי

1
2
א' ינטגרלי

חלק א'

תיאוריה ותרגילים

תוכן העניינים

הקדמה

פרק 1: טורים, מושגים יסודיים

1	הגדרת הטור וסכמו	1
3	טור טלסקופי	2
5	קריטריון קושי להתכנסות טורים	3
6	תנאי הכרחי להתכנסות טור	4
7	שארית הטור	5
8	משפטים בסיסיים על התכנסות טורים	6

פרק 2: טורים חיוביים

11	מבחני השוואה	1
15	מבחני דלמבר וקושי	2
19	מבחן אינטגרל	3
23	מבחן רבה	4
26	אי-קיום של טור השוואה אוניברסלי	5

פרק 3: טורים כלליים

27	התכנסות בהחלט ובתנאי	1
29	פעולות עם טורים מתכנסים	2
34	מבחן לייבניץ	3
38	מבחני דיריכלה ואבל	4
42	מכפלת הטורים	5

פרק 4: סדרות של פונקציות

46	הגדרת סדרות של פונקציות. התכנסות	1
48	התכנסות במידה שווה	2
50	קריטריונים להתכנסות במידה שווה	3
53	רציפות הפונקציה הגבולית	4

פרק 5: טורי פונקציות

55	הגדרות ותחום התכנסות	1
58	התכנסות במידה שווה של טורים	2
60	מבחן וויירשטרס	3
62	מבחני דיריכלה ואבל	4
64	תכונות פונקציונליות של סכום הטור: רציפות	5
67	המשך. אינטגרליות וגזירות	6

פרק 6: טורי חזקות

1. הגדרות, רדיוס התכנסות, תחום התכנסות 72
2. התכנסות במידה שווה, פעולות עם טורי חזקות 76
3. פיתוח פונקציות לטור חזקות 80
- תרגילים נוספים 86

פרק 7: גיאומטריה אנליטית במישור

1. מערכת קואורדינטות, קטעים מכוונים, מרחק בין שתי נקודות 89
2. חלוקת קטע ביחס נתון 91
3. שטח המשולש 92
4. משוואת העקומים, קו ישר 93
5. מקום גיאומטרי של נקודות, מעגל 94
6. אליפסה 97
7. היפרבולה 99
8. פרבולה 100
9. קואורדינטות קוטביות 101
10. משוואת העקומים בצורה פרמטרית 104

פרק 8: אלגברה של וקטורים

1. וקטורים, חיבור, חיסור ומכפלה בסקלר 106
2. צירוף ליניארי של וקטורים 109
3. קואורדינטות קרטזיות במרחב 111
4. כיוון הוקטור במרחב 113
5. מכפלה סקלרית 116
6. מכפלה וקטורית 119
7. מכפלה מעורבת 122

פרק 9: גיאומטריה אנליטית במרחב

1. המישור במרחב 124
 - מקרים מיוחדים של משוואת המישור
 - מרחק מנקודה למישור
 - מישורים מקבילים
 - זווית בין המישורים
2. משוואת הישר במרחב 127
 - ישר כחיתוך של שני מישורים
 - ישר העובר דרך שתי נקודות
 - מרחק נקודה מישר
 - זווית בין הישרים
 - מצב הדדי בין ישר ומישור
 - נקודת החיתוך של הישר והמישור
3. משטחים במרחב 133
4. קואורדינטות גליליות וכדוריות 136

פרק 10: פונקציות של מספר משתנים, הגדרות

1. מרחב אוקלידי E_k 138
 - כדור k -ממדי
 - תיבה k -ממדית
 - ϵ - סביבה של נקודה
 - נקודות פנימיות, קבוצה פתוחה
 - קבוצה חסומה
 - קו רציף ב- E_k
 - קבוצה כשירה, תחום
2. סדרות של נקודות 144
3. הגדרת פונקציה של משתנים אחדים 146

פרק 11: גבולות ורציפות של פונקציות של משתנים אחדים

1. גבולות של פונקציות 151
2. טכניקות חישוב גבולות 153
 - שימוש במשפט הסנדביץ
 - הבאת פונקציה $f(M)$ למשתנה אחד או לפונקציה שגבולה ידוע
3. גבולות חוזרים 156
4. פונקציות רציפות, הגדרה ודוגמאות 159
5. תכונות של פונקציות רציפות 162
6. המשך 164
7. רציפות במידה שווה 166

פרק 12: נגזרות חלקיות, דיפרנציאביליות, כלל השרשרת

1. נגזרות חלקיות 168
2. תיאור גיאומטרי של נגזרות חלקיות 171
3. דיפרנציאביליות של פונקציות במספר משתנים 172
4. דיפרנציאביליות ומישור משק 179
5. נגזרות חלקיות של פונקציה מורכבת, כלל השרשרת 181
6. דיפרנציאל 185
7. נגזרת מכוונת 189
8. שדה סקלרי, גרדיאנט של שדה סקלרי 193

פרק 13: נגזרות חלקיות מסדר גבוה, נוסחת טיילור

1. נגזרות חלקיות מסדר גבוה 197
2. נגזרות חלקיות מסדר גבוה של פונקציה מורכבת 200
3. החלפת משתנים 202
4. דיפרנציאל מסדר גבוה 204
5. נוסחת טיילור 206

תוכן עניינים של ספר ההמשך
חדו"א 2, חלק ב'
בן-ציון קון

הקדמה

פרק 16: אינטגרלים התלויים בפרמטר

1	הגדרת אינטגרלים התלויים בפרמטר
2	תכונות של אינטגרלים התלויים בפרמטר
3	המשך: אינטגרציה של אינטגרל התלוי בפרמטר
4	אינטגרלים התלויים בפרמטר כאשר הפרמטר נמצא גם בגבולות האינטגרציה
5	אינטגרלים לא אמיתיים התלויים בפרמטר
6	תכונות של אינטגרלים לא אמיתיים התלויים בפרמטר

פרק 17: אינטגרל כפול

1	הגדרת שטח התחום
2	הגדרה של אינטגרל כפול
3	תכונות של אינטגרל כפול
4	חישוב של אינטגרל כפול
5	המשך: מקרה כללי
6	החלפת משתנים באינטגרל כפול
7	שימושים של אינטגרל כפול
8	אינטגרלים כפולים לא אמיתיים

פרק 18: אינטגרל משולש

1	הגדרה וחישוב של אינטגרל משולש
2	המשך (מקרה כללי)
3	החלפת משתנים באינטגרל משולש
4	שימושים של אינטגרל משולש

פרק 19: פונקציות וקטוריות של משתנה סקלרי

1	הגדרה ותיאור גיאומטרי של פונקציות וקטוריות ממשתנה אחד
2	גבולות ורציפות של פונקציה וקטורית
3	ניגזרת של פונקציה וקטורית
4	אורך הקשת
5	פונקציה וקטורית התלויה בשני משתנים
6	שדה וקטורי
I	הדיברגנט
II	רוטור של שדה וקטורי

פרק 14: פונקציות סתומות. מערכת של פונקציות סתומות

1	הגדרת פונקציה סתומה
2	נקודות סינגולריות
3	מערכת של פונקציות סתומות
4	שימושים גיאומטריים (משיק, נורמל, מישור משיק)
	משיק לעקום במישור
	נורמל ומישור משיק למשטח
	משיק לקו החיתוך של משטחים
5	מערכת של פונקציות הפוכות. העתקות חד-חד ערכיות של שתי קבוצות

פרק 15: אקסטרמום של פונקציות של מספר משתנים

1	אקסטרמום לוקלי (מקומי). תנאי הכרחי לקיומו
2	סעיף עזר. תכונות ריבועיות
3	מיון נקודות קריטיות
4	אקסטרמום בתנאי, כופלי לגרנז' תנאי הכרחי לאקסטרמום בתנאי
	תנאי מספיק למיון נקודות קריטיות
5	אקסטרמום מוחלט
	תרגילים נוספים

רשימת מקורות

257	
258	

סימנים

259	
-----	--

מפתח מונחים

261	
-----	--

תשובות

פרק 20: אינטגרל קווי

1. אינטגרל קווי מסוג ראשון..... 84
2. אינטגרל קווי מסוג שני..... 88
3. משפט גרין..... 96
4. אי-תלות של אינטגרל קווי במסלול האינטגרציה..... 104
5. שדה משמר (מישורי). פונקצית פוטנציאל..... 108

פרק 21: אינטגרל משטחי

1. הגדרת המשטח..... 114
2. שטח פנים של המשטח..... 116
3. אינטגרל משטחי מסוג ראשון..... 119
4. אינטגרל משטחי מסוג שני..... 121
5. משפט הדיברגנט (גאוס)..... 128
6. משפט סטוקס..... 131
7. שדה משמר (כללי)..... 136

פרק 22: חזרות. דוגמאות של בחינות

תשובות..... 165

מפתח מונחים..... 173