

תוכן עניינים

| <u>עמוד</u> | <u>מבוא</u> |
|-------------|--|
| 1 | פונקציות ממשיות |
| 1 | פונקציות והגדרתן - מבט היסטורי |
| 2 | מושג הפונקציה ומושגים קשורים |
| 3 | פונקציות ממשיות - הגדרה ומאפייני יסוד |
| 4 | ייצוגים של פונקציות |
| 4 | ייצוג אלגברי |
| 5 | ייצוג גרפי של פונקציה |
| 5 | ייצוג על-ידי טבלה |
| 6 | פעילות 1: מה ניתן להסיק מטבלת ערכים של פונקציה? |
| 7 | מיון פונקציות ממשיות לפי סוג המשתנה |
| 9 | תחומים וערכים מיוחדים של פונקציות ממשיות |
| 11 | נקודות קיצון וערכים קיצוניים של פונקציה |
| 13 | פונקציות ממשיות בעלות תכונות מיוחדות |
| 13 | פונקציות ממשיות עולות ויורדות |
| 13 | עלייה / ירידה של פונקציה במובן "חזק" או "חלש" |
| 15 | פונקציות ממשיות חסומות ולא חסומות |
| 16 | פונקציות ממשיות זוגיות ואי-זוגיות |
| 16 | פונקציה זוגית |
| 18 | פונקציה אי-זוגית |
| 19 | דוגמאות לפונקציות אי-זוגיות ולפונקציות שאינן אי-זוגיות |
| 22 | פונקציה מחזורית |
| 24 | המחזוריות החד-כיוונית של פונקציה |
| 25 | פונקציות אלמנטריות |
| 30 | פעולות בפונקציות |
| 30 | פעולות חשבון בשתי פונקציות |
| 31 | פעילות 2: השפעת פעולות חשבון על תכונת זוגיות / אי-זוגיות של פונקציות |
| 31 | פעילות 3: שאלות על השפעת פעולות חשבון בפונקציות על עלייה וירידה של הפונקציות |
| 35 | פעילות 4: חקירת פעולות לינאריות בפונקציות |
| 37 | פעולות לינאריות בפונקציה |
| 39 | הזזה אנכית של גרף הפונקציה - הטרנספורמציה: $y = f(x) + c$ |
| 40 | הזזה אופקית של גרף הפונקציה - הטרנספורמציה: $y = f(x + c)$ |
| 44 | המחשת ההזזה האופקית באמצעות סיטואציה של בעיית תנועה |

| עמוד | |
|-------------|---|
| 45 | מתיחה אנכית וכיווץ אנכי של גרף הפונקציה - הטרנספורמציה: $y = af(x)$ כאשר $a > 0$ |
| 47 | מתיחה אופקית וכיווץ אופקי של גרף הפונקציה – הטרנספורמציה $y = f(ax)$ כאשר $a > 0$ |
| 52 | המחשה של טרנספורמציות המתיחה והכיווץ באמצעות סיטואציות בעיה |
| 52 | המחשת מתיחה וכיווץ אנכיים |
| 52 | המחשת הכיווץ האופקי |
| 53 | שיקוף של גרף הפונקציה ביחס לצירים |
| 53 | שיקוף ביחס לציר ה- x |
| 54 | שיקוף ביחס לציר ה- y |
| 57 | פעילות 5: חקירת חילופיות של פעולות ליניאריות בפונקציה |
| 59 | גבולות |
| 59 | חומר למחשבה |
| 60 | גבול של סדרה |
| 60 | סדרה אינסופית והצגתה |
| 61 | גבול סופי של סדרה |
| 63 | מציאת גבול של סדרה בעזרת הגדרת הגבול |
| 66 | גבול אינסופי של סדרה |
| 67 | דוגמאות למציאת גבול אינסופי של סדרות |
| 68 | קריטריון לקיום גבול של סדרה |
| 70 | גבול של פונקציה |
| 71 | גבול סופי ואינסופי של פונקציה בנקודה |
| 71 | גבולות חד-צדדיים של פונקציה בנקודה |
| 73 | קריטריון לקיום הגבול של פונקציה בנקודה במונחי גבולות חד-צדדיים |
| 74 | גבול של פונקציה ב- ∞ |
| 74 | גבול של פונקציה ב- $(-\infty)$ |
| 76 | הקשר בין גבול של סדרה לגבול של פונקציה |
| 78 | גבולות של פונקציות אלמנטריות |
| 81 | חישוב גבולות |
| 82 | משפט הסנדוויץ' |
| 82 | משפט על מכפלת פונקציה חסומה ופונקציה השואפת לאפס |
| 83 | משפט על הגבול של פונקציה מורכבת |
| 83 | אבני יסוד לחישוב גבולות של פונקציות בנקודה - סיכום |
| 85 | חומר למחשבה - תשובות |
| 89 | אסימפטוטות |
| 89 | מושג האסימפטוטה במבט גאומטרי |
| 90 | אסימפטוטות של פונקציות ממשיות |

| עמוד | |
|-------------|---|
| 90 | אסימפטוטות אופקיות של פונקציות ממשיות |
| 91 | מציאת אסימפטוטות אופקיות של פונקציה |
| 92 | אסימפטוטות משופעות של פונקציות ממשיות |
| 92 | מציאת אסימפטוטות משופעות |
| 95 | אסימפטוטות אנכיות של פונקציות ממשיות |
| 99 | מציאת אסימפטוטות אנכיות של פונקציות אלמנטריות |
| 102 | אסימפטוטות של פונקציה ככלי להצגת גבולות הפונקציה באמצעות הגרף שלה |
| 102 | קריאת גבולות של פונקציה מהגרף שלה כשהאסימפטוטות נתונות |
| 103 | הצגת גבולות של פונקציה בגרף שלה באמצעות אסימפטוטות |
| 103 | מגרף של פונקציה לתבנית שלה על בסיס גבולות ואסימפטוטות |
| 105 | רציפות של פונקציה |
| 105 | מבוא |
| 106 | הגדרת הרציפות ומושגים נלווים |
| 106 | רציפות משמאל של פונקציה בנקודה |
| 106 | רציפות מימין של פונקציה בנקודה |
| 106 | רציפות של פונקציה בנקודה |
| 107 | רציפות של פונקציה בתחום |
| 108 | על תכונות של פונקציות רציפות |
| 109 | פירוש גאומטרי |
| 110 | אי-רציפות של פונקציה בנקודה ובתחום |
| 112 | סיווג נקודות אי-רציפות |
| 112 | אי-רציפות מסוג ראשון |
| 114 | אי-רציפות מסוג שני |
| 116 | דוגמאות לחקירת תכונות רציפות ואי-רציפות של פונקציות אלמנטריות |
| 120 | עיקרי הדברים |
| 121 | חקירה איכותית של פונקציות פולינום "רגע לפני הנגזרת..." |
| 121 | פעילות 1: נקודות אפס של פונקציות פולינום ומה שביניהן – משימה מקדימה |
| 125 | דרכים למציאת תחומי חיוביות ושליליות של פונקציית פולינום |
| 125 | מציאת תחומי חיוביות ושליליות של הפונקציה על-פי סימני הגורמים |
| 127 | מציאת תחומי חיוביות ושליליות על-פי נקודות מייצגות |
| 127 | מציאת תחומי חיוביות ושליליות על-פי מידת הריבוי של הגורמים הלינאריים |
| 130 | חקירת פונקציות דו-ריבועיות כדוגמה לחקירת פונקציות ללא שימוש בנגזרת |
| 131 | פונקציות דו-ריבועיות – שאלות חקירה |
| 134 | על הצגה של פונקציה ריבועית כמכפלה של פונקציות ריבועיות |

| עמוד | הנגזרת |
|------|--|
| 137 | הצורך במושגים חדשים |
| 137 | מהירות רגעית - מהי? |
| 137 | פונקציות מבעד למיקרוסקופ |
| 140 | הנגזרת הראשונה בנקודה ומושגים נלווים |
| 140 | משיק לגרף של פונקציה |
| 142 | מה בין משיק לגרף של פונקציה לבין משיק למעגל? |
| 142 | משיקים חד-צדדיים וקיום המשיק |
| 143 | קריטריון לקיום משיק בנקודה |
| 144 | הגדרת הנגזרת של פונקציה בנקודה כשיפוע של משיק |
| 144 | הגזרות של פונקציה בנקודה |
| 144 | קירוב ליניארי לפונקציה בנקודה |
| 148 | הגדרת נגזרת בנקודה כגבול של מנת הפרשים |
| 150 | שקילות הגדרות הנגזרת בנקודה |
| 151 | דוגמאות למציאת הנגזרת בנקודה באמצעות גבול |
| 151 | נגזרות חד-צדדיות בנקודה והקשר בין לבין הנגזרת בנקודה |
| 152 | הקשר בין נגזרת של פונקציה בנקודה והנגזרות החד-צדדיות שלה בנקודה זו |
| 152 | המשמעות הגיאומטרית של נגזרות חד-צדדיות |
| 152 | הקשר בין גזירות לבין רציפות של פונקציה בנקודה |
| 153 | דיפרנציאל של פונקציה בנקודה: הגדרתו ומשמעותו הגיאומטרית |
| 154 | במה תלוי הדיפרנציאל dy של פונקציה $y = f(x)$? |
| 154 | הקשר בין התוספת Δy והדיפרנציאל dy של פונקציה $y = f(x)$ |
| 154 | הקשר בין דיפרנציאל של פונקציה והקירוב הליניארי שלה |
| 155 | הפונקציה הנגזרת וחוקי הגזירה |
| 156 | הפונקציה הנגזרת של פונקציית החזקה עם מעריך טבעי |
| 157 | חוקי גזירה ראשונים |
| 157 | נגזרת של פונקציה קבועה |
| 157 | הוצאת גורם קבוע בגזירה |
| 157 | גזירת סכום של פונקציות |
| 157 | גזירת הפרש של פונקציות |
| 158 | הפונקציה הנגזרת של פונקציית פולינום |
| 158 | הפונקציה הנגזרת של מכפלת פונקציות ושל מנת פונקציות |
| 161 | הפונקציה הנגזרת של פונקציית חזקה עם מעריך שלם |
| 162 | סקירת הנגזרות של פונקציות אלמנטאריות בסיסיות |
| 163 | הקשר בין תכונות פונקציה ותכונות הפונקציה הנגזרת |
| 163 | הקריטריון של פונקציה קבועה במונחי הנגזרת |

| עמוד | |
|-------------|--|
| 164 | עלייה/ירידה של פונקציה בנקודה והתנאים לכך במונחי הנגזרת |
| 165 | עלייה / ירידה של פונקציה בנקודה במובן החלש ובמובן החזק |
| 167 | תנאי עלייה וירידה של פונקציה בתחום, במונחי הנגזרת |
| 168 | תנאי עלייה וירידה במובן החזק של פונקציה בתחום קשיר |
| 170 | נקודות קיצון ומבחינה |
| 170 | ההגדרה המוחשית הוויזואלית של נקודות קיצון |
| 171 | הקשר בין קיצון מקומי וקיצון מוחלט |
| 171 | קיום נקודות קיצון |
| 172 | הנגזרת בנקודות קיצון הנמצאת בקצה תחום הפונקציה |
| 173 | נקודת קיצון של פונקציה בה הנגזרת אינה קיימת |
| 173 | תנאי הכרחי לנקודת קיצון פנימית |
| 173 | שלוש אפשרויות למשיק בנקודת קיצון |
| 173 | נקודות קריטיות של פונקציה |
| 174 | הקשר בין נקודות קיצון ונקודות קריטיות של פונקציה |
| 174 | החלפת סימן של פונקציה בנקודה |
| 177 | מבחן הנגזרת הראשונה – תנאי מספיק אבל לא הכרחי |
| 177 | מבחן הנגזרת הראשונה לנקודת קיצון בקצה התחום |
| 178 | מקסימום ומינימום מוחלט של פונקציה רציפה בקטע סגור |
| 179 | כלל למציאת הערך המקסימלי והערך המינימלי של פונקציה רציפה בקטע סגור |
| 179 | דוגמה למציאת מקסימום ומינימום מוחלט של פונקציה רציפה בקטע סגור |
| 180 | הקשר בין תכונות הפונקציה ותכונות הפונקציה הנגזרת – סיכום |
| 181 | פעילויות דידיקטיות לפרק הנגזרת הראשונה |
| 181 | פעילות 1: מבט נוסף על טבלת ערכים של פונקציה ככלי לסרטוט גרף הפונקציה |
| 182 | פעילות 2: מה נוכל להסיק מן הנתונים שלפנינו |
| 183 | פעילות 3: פעילות מקדימה להגדרת הנגזרת בנקודה |
| 186 | פעילות 4: נגזרת הפונקציה $f(x) = x^3$ |
| 188 | פעילות 5: היפוך השאלה – תרגול עם ערך מוסף |
| 189 | פעילות 6: משיפועי המשיקים אל גרף הפונקציה הנגזרת |
| 191 | פעילות 7: משחק "דומינו" להתאמה בין פונקציות לנגזרות |
| 193 | הנגזרת כקצב שינוי |
| 193 | פונקציית המהירות כנגזרת של פונקציית הדרך |
| 195 | חקירת פונקציות פולינום |
| 195 | פעילות 1: חקירת פונקציית פולינום פשוטה בדרכים שונות |
| 198 | פעילות 2: מה ניתן לדעת על הפונקציה ללא שימוש בנגזרת? |
| 199 | פעילות 3: שיקולי זוגיות ואי-זוגיות בחקירת פונקציות |

| עמוד | |
|-------------|--|
| 200 | פעילות 4: חקירת פונקציות בשירות האלגברה |
| 201 | פעילות 5: דרכים שונות לשלב פרמטרים בחקירת פונקציות |
| 203 | פעילות 6: חקירת פונקציה בתחום שהוא קטע סגור |
| 205 | ההתנהגות הגלובלית של פונקציות פולינום - פונקציות פולינום מבעד לטלסקופ |
| 205 | פעילות 7: פרבולות מבעד לטלסקופ |
| 206 | פעילות 8: פונקציות פולינום מבעד לטלסקופ |
| 207 | פעילות 9: הסקת תכונות של פונקציות פולינום על-פי התנהגותן הגלובלית |
| 209 | פעילות 10: פונקציות ממעלה שלישית בתמונה משפחתית |
| 212 | הנגזרת השנייה ושימושיה |
| 212 | קעירות כלפי מעלה וקעירות כלפי מטה |
| 212 | מצאו את ההבדלים |
| 214 | קעירות כלפי מעלה וכלפי מטה – יסודות מתמטיים |
| 216 | תנאים מספיקים לקעירות פונקציה בתחום קשיר במונחי נגזרת שנייה |
| 217 | הגדרות נוספות של קעירות של פונקציה |
| 217 | הגדרה באמצעות משיקים |
| 218 | הגדרה באמצעות מיתרים |
| 219 | דוגמאות ליישום ההגדרות באמצעות מיתרים |
| 220 | קשר בין ההגדרות השונות של קעירות |
| 221 | מבחני קיצון במונחי הנגזרת השנייה |
| 223 | מבחן הנגזרת השנייה לנקודת קיצון |
| 224 | דוגמה לשימוש בנגזרת שנייה לאיתור ואפיון נקודות קיצון |
| 224 | מצבים בהם שימוש בנגזרת שנייה לקביעת סוג הקיצון אינו יעיל או אינו אפשרי |
| 225 | נקודות פיתול ומבחניהן |
| 227 | אפיון של נקודות פיתול באמצעות הנגזרת השנייה |
| 229 | העקמומיות ורדיוס העקמומיות של קו במישור |
| 230 | עקמומיות ממוצעת ועקמומיות בנקודה |
| 232 | רדיוס עקמומיות ומעגל עקמומיות של עקום במישור |
| 233 | הנגזרת השנייה ויישומיה – סל פעילויות |
| 233 | פעילות 1: מציאת סוג הקעירות בחקירת פונקציות פולינום |
| 235 | פונקציות, נגזרותיהן ומה שביניהן |
| 235 | פעילות 2: מתיאור מילולי של פונקציה לגרפים של הנגזרות |
| 236 | פעילות 3: מתיאור גרפי של הנגזרת השנייה אל תכונות הפונקציה |
| 237 | פעילות 4: משפחה בחקירה |
| 240 | פעילות 5: חקירת הפונקציה באמצעות הנגזרת השנייה – גם כשאין לנו כלים למציאת נקודות אפס של הנגזרת הראשונה |
| 241 | פעילות 6: המשיק – לא מה שהיכרנו פעם |

| עמוד | |
|------------|---|
| 242 | פעילות 7: נקודת אפס של הנגזרת השנייה אינה בהכרח נקודת פיתול |
| 243 | פעילות 8: נקודת מינימום שהיא גם נקודת פיתול – הייתכן? |
| 244 | דוגמאות בהזמנה מיוחדת: פונקציות פולינום עם נקודות פיתול ונקודות קיצון בהזמנה |
| 245 | בניית דוגמאות עם נקודות פיתול בהן הנגזרת הראשונה שונה מאפס |
| 246 | השפעת נגזרות מסדר $n \geq 3$ על תמונתה הגרפית של פונקציה |
| 246 | מגרף של נגזרת שלישית לגרף של פונקציה |
| 246 | פעילות 1: הנגזרת השלישית של הפונקציה שומרת על סימן קבוע בכל התחום – מה נוכל ללמוד על הפונקציה? |
| 247 | השפעת סימן קבוע של נגזרת שלישית על מספר נקודות הפיתול של פונקציה ואופיין |
| 247 | מבחן הנגזרת השלישית לנקודת פיתול |
| 248 | פעילות 2: עוד נקודת מבט על פונקציות פולינום ממעלה שלישית |
| 248 | פעילות 3: מה קורה בנקודה בה הנגזרת השלישית משנה סימן? |
| 249 | פעילות 4: האם הנגזרות מסדר $n \geq 4$ של פונקציה משפיעות על צורת הגרף שלה? |
| 253 | פונקציות הפוכות ונגזרותיהן |
| 253 | דוגמאות מבוא |
| 254 | התנאים לקיום פונקציה הפוכה |
| 255 | הגדרת פונקציה הפוכה בתחום חלקי |
| 256 | פעילות 1: הבדלים קטנים שעושים שינוי גדול |
| 257 | פעילות 2: מתבנית הפונקציה אל תבנית הפונקציה ההפוכה |
| 258 | פעילות 3: מגרף של פונקציה אל גרף הפונקציה ההפוכה |
| 260 | פעילות 4: פונקציות הפוכות לעצמן |
| 260 | פעילות 5: פונקציה הפוכה לפונקציה קווית |
| 261 | פעילות 6: פונקציית החזקה עם מעריך טבעי $f(x) = x^n$ ($n \in \mathbb{N}, n > 1$) |
| 261 | פעילות 7: לקראת הצגת הנגזרת של פונקציה הפוכה |
| 262 | משפט על הקשר בין הנגזרות של פונקציות הפוכות |
| 264 | הפונקציה ההפוכה - עיקרי הדברים |
| 265 | הפונקציה $\frac{1}{x}$ ונגזרתה |
| 265 | פעילות 1: הצגת הנגזרת של הפונקציה $f(x) = \frac{1}{x}$ תוך כדי דיון בקשרים בין תכונות הפונקציה לתכונות הנגזרת |
| 267 | פעילות 2: אל תסתכל בקנקן – זיהוי הפונקציה $\frac{1}{x}$ כשהיא משולבת בפונקציה אחרת |
| 268 | משימות להבחנה בין פונקציות שלבטי האלגברי המייצג אותן חזות דומה |
| 268 | משימות לפישוט הביטוי האלגברי המייצג את הפונקציה ולחשיפת פונקציות מוכרות |
| 268 | דוגמה לחקירת פונקציה פשוטה |

| עמוד | |
|------|---|
| 271 | הפונקציה $y = \sqrt{x}$ ונגזרתה |
| 271 | מציאת נגזרת של פונקציה בעזרת נגזרת הפונקציה ההפוכה - המקרה של הפונקציה $y = \sqrt{x}$ |
| 276 | דרכים נוספות לפיתוח נגזרת הפונקציה $y = \sqrt{x}$ |
| 278 | דוגמה לחקירת פונקציה פשוטה המכילה שורש ריבועי |
| 280 | פונקציה מורכבת |
| 282 | פונקציה מורכבת ופעולות חשבון בפונקציות - מה מייחד את פעולת ההרכבה? |
| 283 | התחום של פונקציה מורכבת |
| 284 | פונקציה מורכבת – רגע לפני הנגזרת |
| 284 | פעילות 1: מגרף הפונקציה לגרף הפונקציה המורכבת |
| 285 | פעילות 2: הפונקציות $f(x)$ ו- $f(x)$ |
| 286 | נגזרת של פונקציה מורכבת |
| 289 | נוסחאות שימושיות של נגזרת הפונקציה המורכבת במקרים פרטיים |
| 289 | מהגרפים של הפונקציות המרכיבות אל גרף הפונקציה המורכבת |
| 289 | פעילות 3: שתי נקודות מבט על הפונקציה ההופכית $\frac{1}{f(x)}$ |
| 291 | פעילות 4: עוד על קשרים בין נקודות מיוחדות של הפונקציה הפנימית לבין נקודות מיוחדות של הפונקציה המורכבת |
| 293 | פעילות 5: טרנספורמציות לינאריות של פונקציות כפונקציות מורכבות – המקרה של כיווץ אופקי |
| 294 | נגזרת של פונקציה הפוכה דרך כלל השרשרת |
| 295 | השפעת תכונותיהן של הפונקציות המרכיבות על התכונות של פונקציה מורכבת |
| 295 | רציפות |
| 296 | עלייה וירידה |
| 296 | פעילות 6: הרכבה של פונקציות מונוטוניות |
| 298 | פעילות 7: תחומי עלייה וירידה של פונקציה מורכבת |
| 298 | זוגיות ואי-זוגיות |
| 299 | פעילות 8: זוגיות ואי-זוגיות של פונקציות מורכבות |
| 300 | מחזוריות |
| 300 | פעילות 9: שיקולים המבוססים על נגזרת הפונקציה המורכבת – גם כאשר הפונקציות המרכיבות נתונות בדרך גרפית |
| 302 | עוד נקודת מבט על פונקציות פולינום |
| 302 | פעילות 10: מפגש חוזר עם נקודות אפס בריבוי זוגי ובריבוי אי-זוגי |
| 303 | בניית הגרף של פונקציה מורכבת - מסלול של חמש נקודות |
| 304 | פונקציות רציונליות |
| 304 | פונקציות רציונליות רגע לפני הנגזרת |
| 304 | פעילות 1: פונקציה הופכית לפונקציית פולינום |

| עמוד | |
|-------------|---|
| 309 | הפוך את ההופכית – משחק התאמה בנושא הקשר בין גרף של פונקציה לגרף הפונקציה ההופכית שלה |
| 310 | פעילות 2: מציאת תחומי חיוביות ושליליות של פונקציה רציונלית |
| 312 | אסימפטוטות של פונקציות רציונליות |
| 312 | התנהגות פונקציה רציונלית ליד נקודות אי-הגדרה |
| 314 | התנהגות פונקציה רציונלית כאשר ערכי x גדולים מאד בערכם המוחלט |
| 316 | פעילות 3: סרטוט סקיצות גרפים של פונקציות רציונליות על בסיס שיקולים שאינם קשורים בנגזרת הפונקציה |
| 317 | חקירת פונקציות רציונליות |
| 317 | פעילות 4: חקירה של פונקציה לצד חקירת הפונקציה ההופכית שלה |
| 321 | פעילות 5: יתרונות השימוש היעיל בפירוק לגורמים |
| 322 | פעילות 6: מבחן הנגזרת השנייה לנקודות קיצון – קיצור דרך למקרה של פונקציה רציונלית |
| 324 | פעילות 7: שיקולי זוגיות ואי-זוגיות בחקירת פונקציות רציונליות |
| 327 | פעילות 8: פונקציות עם נקודת אי-רציפות סליקה |
| 328 | פעילות 9: מנות קינוח לפונקציית מנה |
| 333 | חקירת פונקציות הכוללות שורש ריבועי |
| 333 | פונקציות עם שורשים רגע לפני הנגזרת |
| 333 | פעילות 1: סרטוט גרף של פונקציה עם שורש ריבועי באמצעות פונקציות מוכרות פונקציית שורש מורכבת על פונקציה ריבועית |
| 334 | פעילות 2: חקירת הקשר בין גרף של פונקציית שורש מורכבת לבין הפונקציה הפנימית בשילוב מחשב |
| 335 | פעילות 3: סרטוט הגרף של פונקציה עם שורש ריבועי באמצעות סדרת פעולות על פונקציות מוכרות |
| 336 | פעילות 4: אסימפטוטות של פונקציות עם שורשים |
| 339 | פעילות 5: איסוף מידע על פונקציות וסרטוט סקיצות של גרפים ללא שימוש בנגזרת |
| 342 | פעילות 6: מי הפונקציה? מי הגרף? |
| 343 | חקירת פונקציות עם שורש ריבועי |
| 343 | פעילות 7: חקירה של פונקציית שורש ריבועי של פונקציה ממעלה שנייה |
| 346 | פעילות 8: פונקציות מכפלה עם שורשים |
| 347 | פעילות 9: זהירות – שורש לפניך!!! |
| 349 | פעילות 10: חקירת הפונקציה $y = \sqrt{x^2 - x - 2}$ |
| 350 | פעילות 11: הפונקציה $y = \frac{x+1}{\sqrt{x}}$ |
| 351 | נקודות מרכזיות בפרק |
| 352 | הפונקציות הטריגונומטריות |
| 352 | מבוא |
| 352 | מחזוריות של פונקציות |

| עמוד | |
|------|---|
| 353 | פעילות 1: תנועה על היקף ריבוע |
| 354 | זוויות במישור כצורות גאומטריות ומדידתן במעלות וברדיאנים |
| 355 | זוויות סיבוב במישור |
| 356 | אורך קשת ושטח גזרה |
| 356 | מעגל היחידה |
| 357 | הגדרת פונקציות טריגונומטריות |
| 360 | פעילות 2: זוויות טריגונומטריות מתוך מעגל היחידה |
| 365 | הגרפים של הפונקציות סינוס וקוסינוס |
| 365 | פעילות 3: מה בין פונקציית הסינוס המוגדרת ברדיאנים לבין הפונקציה המוגדרת במעלות? |
| 368 | פעילות 4: תכונות הפונקציות סינוס וקוסינוס כפי שהן משתקפות בגרף הפונקציה |
| 369 | הגדרת הפונקציות טנגנס וקוטנגנס |
| 370 | פעילות 5: הגרפים של הפונקציות טנגנס וקוטנגנס |
| 371 | פונקציות טריגונומטריות ממשיות |
| 373 | פונקציות טריגונומטריות רגע לפני הנגזרת |
| 374 | פעילות 6: מגרף הפונקציה $y = \sin x$ אל משפחות של פונקציות |
| 377 | פעילות 7: גרף הפונקציה $y = A \cos(ax + b) + B$ |
| 377 | פעילות 8: מתיחות של הפונקציה $y = \tan x$ |
| 377 | פעילות 9: שימוש בטרנספורמציות של הפונקציות הטריונומטריות עם דגש על תכונות הפונקציות |
| 380 | פעילות 10: סרטוט גרפים של פונקציות טריגונומטריות מורכבות ללא שימוש בנגזרת |
| 381 | פעילות 11: מחזור הפונקציה |
| 382 | פתרון משוואות טריגונומטריות תוך הבלטת תכונות הפונקציות והקשרים ביניהן |
| 387 | על המעגל זה קל – הוכח וקח – משחק התאמה |
| 390 | חשבון דיפרנציאלי של פונקציות טריגונומטריות ממשיות |
| 393 | הנגזרת של הפונקציה $f(x) = \cos x$ |
| 393 | הנגזרות של הפונקציות $f(x) = \tan x$ ו- $f(x) = \cot x$ |
| 394 | פעילות 12: מי הפונקציה ומי הן נגזרותיה? |
| 395 | חקירת פונקציות טריגונומטריות |
| 396 | פעילות 13: חקירת פונקציה טריגונומטרית בדרכים שונות |
| 399 | פעילות 14: הזדמנות לקישוריות |
| 400 | פעילות 15: מנת פונקציות טריגונומטריות |
| 402 | פעילות 16: מחזור מפתיע |
| 405 | פעילות 17: חקירה איכותית של פונקציה גם כשאינ לנו כלים לחקירה רגילה |
| 406 | פעילות 18: שינויים קטנים בתבנית הפונקציה והשפעתם על גרף הפונקציה |
| 407 | פעילות 19: משפחות של פונקציות טריגונומטריות בשילוב פרמטרים |
| 413 | פעילות 20: חקירת הפונקציה טנגנס כפונקציה פנימית של פונקציה מורכבת |

| עמוד | |
|------------|---|
| 417 | פונקציות טריגונומטריות הפוכות ונגזרותיהן |
| 417 | ארקסינוס – הפונקציה ההפוכה לפונקציה $y = \sin x$ |
| 418 | פונקציות טריגונומטריות הפוכות נוספות |
| 420 | קשרים בין פונקציות טריגונומטריות הפוכות |
| 420 | נגזרות של פונקציות טריגונומטריות הפוכות |
| 423 | פונקציות מערכיות ולוגריתמיות |
| 423 | מבוא |
| 423 | הפונקציה המעריכית |
| 423 | פעילות 1: קיפולי נייר |
| 424 | פעילות 2: גידול מעריכי |
| 425 | פעילות 3: זהירות, אינפלציה! |
| 426 | הרחבת ההגדרה של פעולת החזקה למעריכים ממשיים והגדרת הפונקציות המעריכות בעזרתה |
| 433 | הגדרת הפונקציות המעריכיות באמצעות מערכת אקסיומות |
| 438 | תכונות הפונקציות המעריכיות |
| 440 | הפונקציה הלוגריתמית |
| 442 | שלוש נקודות מבט על הנגזרות של הפונקציות המעריכות והלוגריתמיות |
| 444 | פעילות 4: הצעה נדיבה לחיסכון – היכרות עם המספר e |
| 446 | מסלול א: נקודת המוצא לדיון – חשיפת דמיון בין תכונות של פונקציות מעריכיות לנגזרותיהן |
| 455 | מסלול ב: נקודת המוצא לדיון – החיפוש אחר הנגזרת של הפונקציה הלוגריתמית הכללית $y = \log_a x$ |
| 457 | מסלול ג: נקודת המוצא לדיון – החיפוש אחר הנגזרת של הפונקציה הלוגריתמית הכללית |
| 459 | הפונקציה הנגזרת של פונקצית חזקה עם מעריך ממשי |
| 460 | הפונקציה הנגזרת של פונקציה מהצורה $y = (f(x))^{g(x)}$ |
| 462 | אסימפטוטות של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות |
| 469 | חקירת פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות |
| 469 | פעילות 5: הרכבה של פונקציה מעריכית על פונקציות אחרות |
| 475 | פעילות 6: פונקציות המתקבלות ממכפלה של פונקציה מעריכית בפונקציה אחרת |
| 480 | פעילות 7: הרכבה של פונקציות לוגריתמיות על פונקציות אחרות |
| 485 | פעילות 8: טובות השתיים – חקירת זוגות של פונקציות זו לצד זו |
| 492 | פעילות 9: חקירת ההרכבה של פונקציה רציונלית על פונקציה לוגריתמית |
| 494 | פעילות 10: מחוץ לקופסה – ברור מספר נקודות הקיצון של פונקציה באמצעות חקירת פונקציה אחרת |
| 500 | פתרון בעיות ערך קיצון |
| 500 | מבוא |
| 501 | יסודות מתמטיים בפתרון בעיות ערך קיצון |
| 502 | פעילות 1: מחיפוש אינטואיטיבי ובדיקת דוגמאות לבניית פונקצית מטרה |
| 504 | פעילות 2: הצמחת בעיות |

| עמוד | |
|------------|--|
| 510 | פעילות 3: שימוש בטכנולוגיה להמחשת הפתרון הטוב ביותר בבעיות ערך קיצון |
| 515 | פעילות 4: "נחשוב על מקרה פשוט" – בדיקת מקרים פרטיים כצעד בדרך לפתרון |
| 519 | פעילות 5: החופש בבחירת המשתנה החופשי של פונקצית המטרה |
| 525 | פעילות 6: פתרון בעיית מספרים – הזדמנות לקישוריות ופריצת תחומי תוכן |
| 528 | פעילות 7: בעיות ערך קיצון בפונקציות וגרפים - כפל תפקידים למשתנה |
| 533 | פעילות 8: "מה קורה כאן...?" - על קונפליקט שיכול להתעורר כתוצאה מפתרון לא שלם |
| 537 | פעילות 9: שני פתרונות ושאלה פילוסופית אחת |
| 540 | חשבון אינטגרלי |
| 540 | פריצת דרך מתמטית היסטורית ומחלוקת על זכות הראשונים לגילוייה |
| 541 | פונקציה קדומה - אינטגרל בלתי מסוים – יסודות מתמטיים |
| 543 | מונחים וצורות רישום |
| 544 | חוקי אינטגרציה בסיסיים הנובעים מחוקי הגזירה |
| 544 | הגשה דידקטית של נושא הפונקציה הקדומה והאינטגרל הבלתי מסוים |
| 544 | פעילות 1: זרעי אינטגרלים |
| 545 | פעילות 2: חיפוש פונקציה קדומה לפונקציה נתונה – הצעת פתיחה |
| 546 | מציאת פונקציה קדומה |
| 548 | פונקציות קדומות לפולינומים המוצגים כפונקציות רציונאליות |
| 549 | מציאת פונקציה קדומה בשיטת ההצבה |
| 553 | פונקציות קדומות לפונקציות טריגונומטריות |
| 554 | פונקציות קדומות הנובעות מהפונקציות הפוכות לפונקציות הטריוגונומטריות |
| 554 | פונקציה קדומה של הפונקציה $f(x) = \frac{1}{x}$ |
| 556 | פונקציה קדומה לפונקציה מעריכית |
| 557 | אינטגרציה בשיטת החלקים |
| 559 | פעילות 3: מציאת פונקציה המתאימה לגרף בעזרת תכונות הפונקציה הנגזרת |
| 560 | פעילות 4: אותה השאלה בהצגות שונות – הזדמנות לקישור בין הנגזרת והפונקציה הקדומה |
| 561 | האינטגרל המסוים ושימושו |
| 561 | פעילות 5: מקרה או תופעה מתמטית? |
| 563 | פעילות 6: מקרה או תופעה מתמטית – בדיקת ההשערה |
| 565 | אינטגרל מסוים |
| 567 | נקודת מבט נוספת על האינטגרל המסוים: אינטגרל רימן |
| 567 | אומדן השטח מתחת לגרף של פונקציה באמצעות שטחי מלבנים |
| 569 | הגדרת אינטגרל מסוים כגבול של סכומים אינטגרליים |
| 571 | מה בין הגדרת האינטגרל המסוים על-פי רימן להגדרתו על-פי ניוטון-לייבניץ? |
| 573 | סל פעילויות הקשורות באינטגרל המסוים |
| 573 | משימות חישוב שטחים |

| עמוד | |
|------------|---|
| 573 | פעילות 7: חישוב השטח הכלוא בין גרף הפונקציה: $f(x) = x^2(4-x^2)$ לבין ציר ה- x |
| 574 | פעילות 8: ביצוע אינטגרציה עם פרמטר ויצירת משוואה למציאתו |
| 574 | פעילות 9: שטח בין גרף של פונקציה אי-חיובית רציפה לבין ציר ה- x - מגוון הסברים |
| 576 | פעילות 10: חישוב שטח הכלוא בין גרף הפונקציה $f(x) = x(x+1)^2$ לבין ציר ה- x |
| 576 | פעילות 11: חישוב שטח הכלוא בין גרף הפונקציה $f(x) = x\sqrt{1-x^2}$ לבין ציר ה- x |
| 577 | פעילות 12: חישוב שטח הכלוא בין שתי פונקציות |
| 580 | פעילות 13: חישוב שטח מוגבל בין גרפים של שתי פונקציות בדרכים שונות |
| 581 | פעילות 14: חישוב שטח בין גרף פונקציה לבין משיק לגרף – שילוב חישוב שטחי מצולעים |
| 583 | פעילות 15: שטח כלוא בין ציר x לגרף של פונקציה למשיק בנקודת השקה לא ידועה |
| 584 | פעילות 16: שטח כלוא בין גרף של פונקציה למשיק העובר בנקודה שאינה על הגרף |
| 585 | פעילות 17: דוגמה לחישוב שטחים בין פונקציות מעריכיות |
| 587 | חישוב נפחים של גופי סיבוב בעזרת אינטגרלים |
| 589 | פעילות 18: דוגמה בסיסית לחישוב נפח גוף סיבוב |
| 589 | פעילות 19: נפחים של גופים מוכרים |
| 591 | פעילות 20: נפח גופי סיבוב בין שתי פונקציות אי-שליליות |
| 591 | פעילות 21: נפח גוף סיבוב הנוצר מסיבוב של פונקציה המחליפה את סימנה סביב ציר ה- x |
| 592 | פעילות 22: נפח גוף סיבוב הנוצר מסיבוב של שטח הכלוא בין שתי פונקציות שמצבן ההדדי משתנה |
| 594 | פעילות 23: נפח גוף סיבוב בין פונקציה אי-שלילית ופונקציה אי-חיובית |
| 594 | פעילות 24: נפח גוף סיבוב מורכב |
| 595 | פעילות 25: הרחבה – נפח גוף סיבוב סביב ציר y |
| 595 | בעיות ערך קיצון באינטגרלים |
| 597 | פעילות 26: מפונקציה המתארת קצב שינוי אל הפונקציה הקדומה לה |
| 600 | פרק השלמות |
| 600 | המשפט היסודי של האלגברה ויישומיו באנליזה |
| 605 | משפטי הערך הממוצע וכלל לופיטל |
| 612 | הגדרות שונות של קעירות והקשר ביניהן |
| 617 | הוכחת הגבול $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ |
| 619 | הגדרת הפונקציה הלוגריתמית באמצעות מערכת אקסיומות |
| 622 | רשימת מקורות |

מקרא



נשאר לקורא ...



השתלמות מורים



שילוב מחשב



שאלת העמקה וחיידוד



משחקים



מן ההיסטוריה

