

מבוא

מורים נכבדים,

לפניכם המדריך למורה לספרים:

מתמטיקה לתלמידי 4 יחידות לימוד - תוכנית ההיבחנות החדשה - כיתה י"א

שאלון 035804 חלק ג' וחלק ד'

המדריך בחלקו הראשון כולל התייחסות להצעה של הפיקוח על המתמטיקה לחלוקת שעות ההוראה של הנושאים השונים הכלולים בתוכנית הלימודים. לאחר מכן, מובאת הצעה לחלוקת שעות לפרקי הלימוד השונים שבספרים, בהתאם להמלצת משרד החינוך.

ההצעה מעודכנת בהתאם לשינויים במבנה ההיבחנות לשאלון 035804, כפי שפורסמו על-ידי מפמ"ר המתמטיקה באוקטובר 2013 ובחוזר מפמ"ר בינואר 2014. משמעות השינויים: שאלות משולבות של גיאומטריה אוקלידית וטריגונומטריה אינן שייכות מעתה לתכנית הלימודים. ולכן, פרק 13 שבכרך ג' אינו רלוונטי עוד. כמו כן, במבחני החזרה, השאלות הבאות אינן בתכנית הלימודים:

שאלות מספר (4) במבחנים: 12, 15, 22, 24, 28.

שאלות מספר (5) במבחנים: 1, 9, 15, 22, 24, 25, 32 - 34.

שאלות מספר (6) במבחנים: 17, 18.

בהמשך המדריך, מופיעה עבור פרקי התרגול והחזרה שבספרים רשימה של תרגילי ליבה. המטרה ברשימה זו היא לתת למורה הכוונה כללית לרשימת התרגילים שהם החיוניים ביותר לתלמיד. אין לראות ברשימה זו כמחייבת אלא רק כמסייעת בבחירת התרגילים לפתרון בכיתה והניתנים לעבודת בית. מומלץ שחלק מהתרגילים יינתנו כחזרה לקראת בחינת הבגרות (בעיקר תרגילים מפרקי החזרה).

סדר הפרקים שבספרים נכתב כך שהוא מאפשר לימוד מהספרים לפי סדר הופעת הפרקים. יחד עם זאת, חשוב לציין, כי ניתן ללמד מהספר גם בסדר אחר. בנוסף, ניתן לפרוס לאורך שנת הלימודים את נושאי הלימוד כך שבכל שלב עוסק התלמיד בשני נושאים במהלך שבוע הלימודים (כמו, למשל, ללמד בתחילת השנה בחלק מהשיעורים גיאומטריה אוקלידית ובחלק טכניקה אלגברית). על המורה לשים לב כי במקרה זה ייתכן ובחלק מהפרקים יידרש מהתלמיד ידע מוקדם שיש להשלימו. כמו כן, על המורה לזכור כי חלק מחומר הלימוד הקשור למרבית הנושאים שבספרים נלמד כבר בכיתה יוד, ובהתאם לרמת תלמידיו עליו לחזור על החומר מכיתה יוד. לדוגמה:

(א) משוואות טריגונומטריות שנלמדו בכיתה יוד עשויות להופיע כחלק משאלה העוסקת בטריגונומטריה במישור.

(ב) החלק העוסק בחשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי פותח בפרק חזרה על החומר שנלמד בכיתה יוד. ניתן ללמד את כולו או את חלקו בהתאם לרמת התלמידים.

גבי יקואל והוצאת משבצת מקווים כי תמצאו את הספר נוח הן למורה והן לתלמיד.

להלן תוכן העניינים של המדריך:

- הצעת הפיקוח לחלוקת שעות ההוראה..... 2 - 3
- חלוקת שעות ההוראה לפי החלקים והפרקים שבספרים..... 4 - 5
- רשימת תרגילי ליבה בפרקים השונים..... 6 - 9
- תכנית ההוראה במתמטיקה לתלמידי 4 יח"ל בחט"ע – לפי נושאים
- החל משנה"ל תשע"א..... 16 - 10

טבלאות שעות ההוראה לנושאים השונים במתמטיקה בהיקף של 4 יח"ל – כיתה י"א

בטבלאות הבאות מוצגת ההצעה של הפיקוח על המתמטיקה לחלוקת שעות ההוראה בין הנושאים השונים הכלולים בתוכנית הלימודים. הצעה זו נבדקה ואושרה על-ידי מורים בכירים רבים כהצעה מומלצת שניתנת ליישום במגוון רב של כיתות בעלי הרכבי אוכלוסייה שונים. הטבלה מתייחסת למספר השעות הדרוש בכיתה י"א לנושאי ההוראה השונים. לכל נושא הוגדר תחום השעות המתאים להוראתו, הכולל הוראה, תרגול ובחינות (הכוונה לבחינות הניתנות **במהלך השנה** ולא לבחינת המתכונת).

תוכנית ההוראה מבוססת על מספר מרכיבים:

- (1) הוראה לפי התוכנית ולפי מספר השעות המומלץ בכל נושא מאפשר לתלמיד הסביר לגשת לשאלוני הבגרות בהצלחה.
- (2) תוכנית ההוראה מבוססת על קישורים בין נושאים שונים באופן שחוסך שעות הוראה בכל נושא בנפרד.
- (3) תוכנית ההוראה הינה ספיראלית, באופן שאיננו דורש מכל תלמיד להגיע לשליטה מלאה בכל נושא בכל שלב. ניתן לדחות את ההגעה לרמת שליטה עד בחינות הבגרות עצמן.

טבלת שעות הוראה לנושאי מתמטיקה בכיתה י"א
לתלמידי 4 יח"ל (הצעה של הפיקוח על המתמטיקה)

פרקים	שעות הוראה מומלצות	נושא ההוראה
1	10 – 15	אלגברה (טכניקה ושאלות מילוליות)
9 – 12 , 14	20 – 25	טריגונומטריה במישור ובמרחב
4 – 8	25 – 30	גיאומטריה המישור
15 – 22	50 – 55	חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי
23 – 28	25 – 30	הסתברות
2 – 3	20 – 25	גיאומטריה אנליטית
	150 – 180	סה"כ

הערות:

- (1) היות ותלמידים ניגשים לשאלון 035804 בסוף כיתה י"א, ניתן לשנות את חלוקת השעות בין כיתה י' לכיתה י"א (למשל: ניתן לסיים את הוראת גיאומטריה המישור בכיתה י').
- (2) יש לשים לב שחלוקת השעות לא מותירה זמן מוגדר להכנה לבחינת הבגרות, ובתוך כך לפתרון מודרך ועצמי של בחינות החזרה שבסוף כרך ד'. על המורה לתכנן בהתאם לרמת תלמידיו כמה זמן להקצות לטובת פתרון הבחינות.

חלוקת שעות ההוראה לפי הפרקים שבספר

חשוב לציין ולהדגיש שוב, כי החלוקה שלפניכם היא הצעה. החלוקה עשויה להשתנות בהתאם לרמת הכיתה, ניסיון המורה וסדר הוראת הפרקים.

אלגברה (טכניקה אלגברית ושאלות מילוליות)

מספר שעות	פרק
10	1

גיאומטריה אנליטית

מספר שעות	פרק	מספר שעות	פרק
12.5	3	7.5	2
סה"כ : 20 שעות			

גיאומטריה המישור

מספר שעות	פרק	מספר שעות	פרק
3	7	2	4
8.5	8	9.5	5
		2	6
סה"כ : 25 שעות			

טריגונומטריה במישור ובמרחב

מספר שעות	פרק	מספר שעות	פרק
8	12	2	9
3	14	3	10
		4	11
סה"כ : 20 שעות			

חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי

מספר שעות	פרק	מספר שעות	פרק
1	19	4	15
1	20	14.5	16
7	21	10.5	17
4	22	3	18
סה"כ : 45 שעות			

הסתברות

מספר שעות	פרק	מספר שעות	פרק
1.5	26	7.5	23
4	27	4	24
4	28	4	25
סה"כ : 25 שעות			

רשימת תרגילי ליבה בפרקים השונים

אלגברה

רשימת התרגילים	עמודים	סעיף	פרק
, 34 , 33 , 29 , 25 , 24 , 23 , 19 , 17 , 13 , 12 , 11 , 3 61 , 58 , 55 , 54 , 52 , 50 , 49 , 47 , 42 , 41 , 35	18 – 32	ב	1
, 30 , 29 , 27 , 22 , 20 , 19 , 18 , 17 , 13 , 10 , 3 , 2 51 , 50 , 49 , 44 , 42 , 41 , 38 , 36 , 32 , 31	37 – 48	ג	
35 , 34 , 32 , 29 , 23 , 22 , 20 , 19 , 14 , 10 , 8 , 7 , 6 59 , 54 , 51 , 49 , 48 , 46 , 44 , 43 , 42 , 41 , 40 , 38 62 , 60	53 – 64	ד	
32 , 28 , 25 , 21 , 20 , 15 , 12 , 8 , 6	72 – 78	1.ה	
19 , 18 , 16 , 15 , 14 , 12 , 8 , 5 , 4	83 – 87	2.ה	
25 , 22 , 20 , 19 , 16 , 10 , 8	92 – 95	3.ה	
45 , 44 , 37 , 34 , 33 , 32 , 28 , 27 , 25 , 16 , 13 , 11 61 , 60 , 59 , 58 , 55 , 53 , 52 , 51 , 50 , 49 , 47 , 46 77 , 76 , 75 , 74 , 73 , 72 , 71 , 70 , 69 , 68 , 67 , 62 78	101 – 114	ג	2
, 19 , 17 , 15 , 14 , 13 , 11 , 10 , 9 , 8 , 6 , 5 , 4 , 1 36 , 35 , 32 , 31 , 30 , 29 , 28 , 24 , 23 , 21 , 20 40 , 39	118 – 127	ד	
ב38 , 35 , 34 , 30 , 29, ח28 , 27 , 24 , 22 , 20 , 12 ח55 , א53 , 52 , 51 , 50 , 49 , 48 , א46 , 45 , 44	147 – 158	ד	3
, 27 , 25 , 24 , 23 , 21 , 20 , 17 , 14 , 12 , 8 , 4 , 1 44 , 43 , 42 , 41 , 40 , 37 , 36 , 34 , 32 , 31 , 29 , 28 65 , 63 , 62 , 61 , 59 , 57 , 55 , 53 , 52 , 51 , 48 , 47 69 , 68	163 – 184	ה	

גיאומטריה אוקלידית וטריגונומטריה			
רשימת התרגילים	עמודים	סעיף	פרק
1 ח, 2ה, 3ד, 4ו, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	192 – 196		4
6, 7, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 20 - 28, 29, 35, 36, 37, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52	210 – 217	ב	5
4, 9ה, 11, 16, 17, 18, 22, 25, 27, 28, 29, 31, 32	223 – 228	ג	
3, 4, 5	229 – 230	ד	
4, 5, 7 - 10, 14, 15, 20, 22, 26, 27, 29, 36, 37, 39, 41, 42, 43, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60	231 – 243	ה	
2, 4, 6, 8, 11	247 – 249	א	6
3, 7, 10	251 – 254	ב	
1, 6, 9	255 – 257	ג	
2, 3, 4, 8, 9, 10, 12, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37	258 – 267		7
7, 9, 12, 13, 19, 22, 23, 27, 30 - 33, 35, 37, 38, 42, 45, 47 - 50, 53 - 56, 58 - 60, 62 - 71, 73, 75, 79 - 87, 89 - 103	269 – 296		8
2, 4, 17, 35	303 – 306	א	9
3, 13, 14, 29	311 – 312	ב	
4	316	ג	
3, 9, 11, 18	317 – 320	ד	
1, 2, 4 - 10	323 – 326	א	10
1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 11	328 – 330	ב	
2, 3, 5, 7, 10, 11, 12, 13	331 – 335	ג	
1 - 11, 13 - 27, 29 - 38	337 – 347	א	11
1 - 4, 7 - 10, 12, 14, 15, 17 - 19	350 – 354	ב	
1, 3 - 8, 10 - 12, 14, 15, 17, 19 - 53, 56 - 83, 85, 87 - 92, 94 - 101	356 – 381		12
2, 3, 6, 7, 8, 14, 15, 16, 17, 18, 24, 26, 28, 30, 34, 35, 39, 41, 42, 46 - 50	439 – 453	ג	14

חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי

רשימת התרגילים	עמודים	סעיף	פרק
13, 11, 10, 8	498 – 499	ב	15
12, 6, 4	503	ג	
, 27, 20, 19, 18, 17, 16, 13, 10, 8, 7, 6, 3, 2 29, 28	504 – 512	ד	
16, 15, 10, 5, 2, 1	521 – 522	א	16
17, 15, 14	532 – 533	1.ב.	
16, 12, 11, 8, 7, 6, 3, 1	539 – 540	2.ב.	
23, 18, 17, 13, 11, 3	544 – 545	1.ג.	
18, 16, 8, 3, 2, 1	551 – 552	2.ג.	
, 61, 57, 49, 37, 29, 27, 20, 14, 12, 9, 7, 5 71, 70, 67	561 – 566	ד	
52, 48, 40, 39, 35, 32, 31, 28, 26, 11	576 – 581	ה	
60-54, 51, 46, 44, 41, 38, 35, 30, 28, 9, 8, 2	597 – 606	ו	
, 29, 27, 25, 20, 19, 17, 14, 13, 8, 5, 4, 3, 2 59, 55, 54, 48, 46, 45, 43, 42, 40, 39, 32, 31	624 – 637	ז	
45, 40, 38, 17, 12, 7	643 – 644	א	17
, 63, 54, 48, 43, 38, 29, 25, 22, 19, 14, 12, 6 67	654 – 659	ב	
43, 41, 39, 34, 29, 28, 23, 12, 8	665 – 668	ג	
30, 28, 26, 23, 21, 19, 16, 15, 13, 9	677 – 680	ד	
, 26, 25, 23, 22, 19, 16, 15, 14, 8, 6, 5, 3, 2 42, 41, 40, 37, 34, 33, 32, 31, 29	689 – 699	ה	
43, 40, 38, 36, 33, 32, 28, 27, 26, 22, 21, 18	707 – 709	א	18
32, 31, 28, 27, 26, 15, 14, 9	710 – 711	ב	
17, 15, 6, 4, 1	714	ג	
5, 4, 3	715	ד	
34, 31, 27, 26, 21, 15, 14, 13, 10, 9, 7, 6, 5 40, 39, 37, 36, 35	720 – 728		19

המשך בעמוד הבא <<<

רשימת התרגילים	עמודים	סעיף	פרק
, 38 , 33 , 27 , 25 , 24 , 20 , 19 , 16 , 11 , 9 , 7 , 6 49 , 47 , 46 , 45	729 – 732		20
, 24 , 21 , 19 , 17 , 16 , 15 , 14 , 13 , 12 , 10 , 8 , 6 58 , 55 , 54 , 52 , 49 , 45 , 39 , 35 , 34 , 31 , 27 , 25 72 , 70 , 69 , 68 , 66 , 65 , 63 , 60 , 59	746 – 765		21
, 21 , 19 , 17 , 15 , 13 , 12 , 11 , 9 , 7 , 6 , 3 , 2 , 1 38 , 37 , 36 , 34 , 31 , 30 , 29 , 28 , 27 , 26 , 23 , 22 39	771 – 788		22
13 , 7 , 4	805 – 806	א	23
6 , 4 , 3	830 – 833	1.ג	
13 , 12 , 11 , 10 , 6 , 3 , 2	840 – 844	2.ג	
9 , 5 , 1	850 – 852	3.ג	
3 , 2	856 – 857	4.ג	
14 , 13 , 11 , 10 , 6 , 3	862 – 866	ד	
7 , 6 , 5 , 3	877 – 882	ה	
24 , 22 , 21 , 19 , 16 , 15 , 13 , 11 , 10 , 6 , 5 , 4 , 2 43 , 42 , 38 , 34 , 31 , 25	909 – 924	א	24
32 , 31 , 28 , 25 , 23 , 22 , 20 , 17 , 14 , 12 , 8 , 2	946 – 955	ב	
26 , 25 , 22 , 19 , 17 , 15 , 12 , 11 , 10 , 9 , 6 , 5 , 1 28	974 – 980	א	25
24 , 23 , 20 , 19 , 17 , 16 , 15 , 12 , 10 , 9 , 7 , 6 , 2 27 , 25	993 – 999	ב	
15 , 11 , 10 , 9 , 8 , 6 , 3 , 2	1012 – 1016		26
1	1026	א	27
, 31 , 30 , 28 , 27 , 24 , 23 , 19 , 17 , 15 , 13 , 4 , 2 49 , 48 , 47 , 46 , 44 , 41 , 38 , 34 , 33 , 32	1046 – 1057	ב	
35 , 33 , 32 , 31 , 26 , 22 , 21 , 15 , 13 , 5 , 4 , 3 , 1 60 , 57 , 56 , 54 , 52 , 47 , 46 , 45 , 44 , 42 , 41 , 36 71 , 70 , 68 , 67 , 66 , 64 , 63 , 61	1060 – 1084		28

תכנית ההוראה במתמטיקה לתלמידי 4 יח"ל בחט"ע – לפי נושאים החל משנה"ל תשע"א

בחינה בהיקף של 4 יח"ל כוללת היבחנות בשאלונים 035804 , 035805 לפי הפירוט הבא :

משך הבחינה	משקל הבחינה	מספר שאלון
שלוש שעות וחצי	65%	035804
שעה ושלושה רבעים	35%	035805

הנחיות כלליות :

- בחינת הבגרות, הנבחן יכול לפתור כל שאלה בכל דרך שיבחר (אלא אם כן נאמר במפורש אחרת) ובתנאי שפתרונו מבוסס על הבנת דרך הפתרון. לכן, אם נבחן משתמש בתכנים שאינם חלק מתוכנית הלימודים הרשמית, עליו להוכיח תכנים אלה כחלק מתהליך הפתרון.
- המיומנויות והמושגים הנדרשים בשאלון הראשון ברמת 4 יח"ל מהווים בסיס להמשך ולכן השליטה במיומנויות אלה נדרשת גם בשאלון השני.
- שאלות בגיאומטריה אוקלידית ניתן לפתור בשיטות של גיאומטריה אוקלידית או בכל דרך אחרת.
- בשאלונים 35804 ו-35805 יתכן שימוש בפרמטר במקומות הרלוונטיים. למשל: בחשבון דיפרנציאלי.
- בחשבון דיפרנציאלי, נושא הנגזרת השנייה לא כלול בתכנית הלימודים ברמה של 4 יח"ל. יחד עם זאת, ניתן להשתמש בנגזרת השנייה ככלי עזר נוסף.
- הנושא של בעיות קיצון נדרש רק בשאלון 35804.

תכנית הלימודים ברמה של 4 יח"ל בנויה לפי העקרונות וההדגשים הבאים :

- ספירליות של הוראת הנושאים.
- קישוריות: קישור בין ענפים שונים במתמטיקה.
- פתרון בדרכים שונות.
- שימוש בטכניקה אלגברית ככלי / כאמצעי לפתרון שאלות בנושאים שונים.

4 יחידות לימוד - שאלון ראשון (035804)

מבנה השאלון

שאלון ראשון (35804) – 65% משך השאלון: שלוש שעות וחצי
פרק א – בחירה של 2 שאלות מתוך 3 שאלות (תהיה שאלה בכל נושא) שאלות מילוליות גיאומטריה אנליטית הסתברות
פרק ב – בחירה של שאלה אחת מתוך 2 שאלות גיאומטריה וטריגונומטריה במישור.
פרק ג – בחירה של 2 שאלות מתוך 3 שאלות חדו"א של פולינומים, שורש ריבועי ו פונקציות רציונאליות

פירוט הנושאים בשאלון 35804**טכניקה אלגברית**

פירוק לגורמים: פירוק לגורמים על ידי הוצאת גורם משותף, ועל פי נוסחאות הכפל המקוצר. פירוק הטרינום (אפשר על ידי פתרון המשוואה הריבועית המתאימה, או על ידי השלמה לריבוע). שימושי הפירוק לגורמים לפעולות חשבון בשברים אלגבריים, לפתרון משוואות ואי-שוויונות.

פתרון משוואות: משוואות ממעלה ראשונה ושנייה. מערכת משוואות, ממעלה שנייה לכל היותר, עם שני משתנים.

משוואות ממעלה ראשונה (כולל פרמטר אחד). מערכת משוואות ליניאריות עם שני משתנים ופרמטר אחד, הקשר בין ערכי הפרמטר לבין מספר הפתרונות (פתרון יחיד, אינסוף פתרונות, אף פתרון). המשמעות הגרפית של מספר הפתרונות (ישרים נחתכים, מקבילים או מתלכדים). משוואות הנפתרות על ידי הצבה (כמו משוואה דו-ריבועית). משוואות אי-רציונאליות (רק ברמה הנדרשת לצורך חקירת פונקציות). לא תידרש חקירת משוואה או מערכת משוואות ששתיהן ממעלה שנייה (מספר הפתרונות וכד').

אי-שוויונות: אי-שוויונות ממעלה ראשונה ואי-שוויונות ממעלה שנייה בלי פרמטר. אי-שוויונות ממעלה שנייה עם פרמטר - רק לצורך שימוש בחדו"א.

אי-שוויונות רציונאליים ללא פרמטרים – אי-שוויונות שמהם ניתן להגיע לאי-שוויונות מהצורה $\frac{f(x)}{g(x)} \geq 0$ כאשר $f(x)$ או $g(x)$ הם פולינומים ממעלה שנייה, לכל היותר, ורק בהקשרים של חקירת פונקציות.

חזקות: חוקי החזקות. חזקה עם מעריך שלם.

שורשים: מכפלת שורשים ומנתם, הכנסת גורם מתחת לשורש, הוצאת גורם מתוך השורש, ביטול שורש במכנה.

שאלות מילוליות: שאלות תנועה, שאלות קנייה ומכירה (כולל התייקרויות והוזלות עוקבות באחוזים).

שאלות גיאומטריות: שטחים והיקפים של צורות המורכבות ממלבנים, משולשים וחלקי מעגל (מעגל, חצי מעגל, או רבע מעגל) נפח ושטח פנים של תיבה וגליל ישר, ונפח של מנסרה ישרה משולשת.
בכל הנושאים עשויות להיות שאלות עם אחוזים, ובשאלות גיאומטריות עשוי להידרש שימוש במשפט פיתגורס.

גיאומטריה אנליטית:

קטעים: מרחק בין נקודות (אורך קטע), אמצע קטע.
ישרים: משוואת ישר על פי שתי נקודות ועל פי שיפוע ונקודה, הקבלה, חיתוך וניצבות.
מעגל: משוואת מעגל קנוני ומשוואת מעגל כללי $(x - a)^2 + (y - b)^2 = R^2$.
חיתוך של מעגל וישר, חיתוך של שני מעגלים, משיק למעגל בנקודה שעל המעגל (כתנאי ניצבות). מעגל המשיק לאחד או לשני הצירים.

הסתברות קלאסית:

אקראיות, מרחב הסתברות סופי, חוקי ההסתברות, מאורעות בלתי תלויים, מאורעות תלויים, הסתברות מותנית, נוסחת בייס, מרחב דו-שלבי ותלת-שלבי (טבלאות ועצים). התפלגות בינומית (נוסחת ברנולי).
הערה: יש ללמד קומבינטוריקה רק לצורכי ההתפלגות הבינומית.

גיאומטריה אוקלידית:

מצולעים: חישוב של שטחים והיקפים של מצולעים.
חפיפת משולשים על סמך ארבעת משפטי החפיפה.
משולשים ומרובעים: תכונותיהם, משפטים, הוכחותיהם ויישומם.
תיכונים, חוצי-זוויות וגבהים.
משפט פיתגורס.
משפט תאלס, המשפט ההפוך לו והמשפטים הנובעים מהם.
דמיון משולשים ומצולעים.
מפגש התיכונים במשולש, חלוקה פנימית של קטע ביחס נתון.
משפט חוצה זווית פנימית במשולש.
שלושת משפטי הדמיון של משולשים (לא תידרשנה הוכחות המשפטים).
היחס במשולשים דומים בין היקפים, תיכונים, חוצי-זוויות, גבהים ורדיוסי מעגלים חוסמים ומעגלים חסומים. היחס בין שטחי משולשים דומים.
היחס בין היקפים והיחס בין שטחים במצולעים דומים (לא תידרש הוכחה).
קטעים פרופורציוניים במשולש ישר-זווית.
משפטים: הגובה ליתר מחלק את המשולש לשני משולשים הדומים לו. הגובה ליתר הוא ממוצע גיאומטרי של היטלי הניצבים על היתר. הניצב הוא ממוצע גיאומטרי של היתר והיטל הניצב על היתר.

מעגל: קשתות, מיתרים, מרחקים ממרכז המעגל.

זוויות: היקפיות, מרכזיות ותכונותיהן.

משיקים למעגל.

שני מעגלים – נחתכים, משיקים מבפנים, משיקים מבחוץ.

מרובע חוסם מעגל (הגדרה ותכונות), מרובע חסום במעגל (הגדרה ותכונות)

דמיון משולשים במעגל.

מקומות גיאומטריים: האנך האמצעי וחוצה-זווית כמקומות גיאומטריים,

מפגש אנכים אמצעיים במשולש כמרכז מעגל חוסם, מפגש חוצי-זוויות במשולש

כמרכז מעגל חסום.

הערה: פירוט המשפטים בגיאומטריה נמצא באתר המפמ"ר בכתובת:

http://cms.education.gov.il/cationcms/units/mazkirut_pedagogit/matematikahttp://cms.education.gov.il/edu

רשימת המשפטים בגיאומטריה שאינם כלולים בשאלוני הברגות של 4 יח"ל:

1. אם במעגל שני מיתרים נחתכים, אז מכפלת קטעי מיתר אחד שווה למכפלת קטעי המיתר השני.
2. אם מנקודה מחוץ למעגל יוצאים שני חותכים, אז מכפלת חותך אחד בחלקו החיצוני שווה למכפלת החותך השני בחלקו החיצוני.
3. אם מנקודה שמחוץ למעגל יוצאים חותך ומשיק, אז מכפלת החותך בחלקו החיצוני שווה לריבוע המשיק.
4. חוצה-זווית חיצונית במשולש, שאינו מקביל לצלע המשולש, מחלק את הצלע שמול הזווית הצמודה לה חלוקה חיצונית ביחס של שתי הצלעות הכולאות את הזווית הפנימית הצמודה לה. (משפט חוצה-זווית חיצונית במשולש).
5. ישר העובר דרך קדקוד משולש ומחלק את הצלע שמול קדקוד זה חלוקה חיצונית כיחס הצלעות האחרות (בהתאמה) הוא חוצה את הזווית החיצונית שדרך קודקודה הוא עובר.
6. חלוקה חיצונית של קטע ביחס נתון.

טריגונומטריה:

מחזוריות, היקף המעגל ושטחו, אורך קשת ושטח גזרה, שיטות שונות למדידת

זוויות מרכזיות במעגל (מעלות, רדיאנים או אורך קשת על מעגל יחידה).

הפונקציות סינוס, קוסינוס וטנגנס, במעגל היחידה, ותיאורן הגרפי.

הקשר של פונקציית הטנגנס לשיפוע של ישר. הכרת הקשרים בין הפונקציות

הטריגונומטריות של זוויות, של זוויות משלימות לזווית ישרה ושל זוויות המשלימות

לזווית שטוחה, בעזרת שימוש במעגל היחידה. מחזוריות הפונקציות.

חישוב ערכי הפונקציות לזוויות מיוחדות.

הזוויות או אי- הזוויות של הפונקציות הטריגונומטריות.

תיאור גרפי ופירושו (מחזור, נקודות חיתוך עם הצירים, נקודות מקסימום ומינימום, תחומי חיוביות שליליות, עלייה וירידה), ושל הזוויות ומתיחות של פונקציות טריגונומטריות.

פתרון משוואות, תוך הדגשת משמעות הפתרון במעגל היחידה, מהצורה:

$$\sin(ax + b) = c, \cos(ax + b) = c, \tan(ax + b) = c$$

$$a \cdot \sin x \pm b \cdot \cos x = 0$$

$$\sin \alpha = \sin \beta, \cos \alpha = \cos \beta, \tan \alpha = \tan \beta$$

פתרון כללי ופתרון בתחום נתון. שימוש בטכניקה אלגברית (כגון פירוק לגורמים

ופתרון משוואה ריבועית) לפתרון משוואות טריגונומטריות.

$$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}, \sin^2 x + \cos^2 x = 1 \quad \text{זהויות:}$$

$$\sin(\alpha + \beta), \cos(\alpha + \beta), \sin 2\alpha, \cos 2\alpha$$

שימוש בזהויות יידרש רק לצורך פתרון בעיות ולפתרון משוואות טריגונומטריות

(פתרון כללי ופתרון בתחום נתון) בבעיות גיאומטריות במישור.

פתרון בעיות במישור: פתרון מצולעים המתפרקים למשולשים ישרי-זווית.

משפט הסינוסים ומשפט הקוסינוסים ושימוש בהם להתרת משולש כללי.

$$S = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma \quad \text{נוסחת שטח המשולש:}$$

בפתרון בעיות גיאומטריות במישור יידרש שימוש בתכונות הגיאומטריות של הצורות

השונות, במשפטים מגיאומטריה אוקלידית, בזהויות ובפונקציות הטריגונומטריות.

חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי :

חשבון דיפרנציאלי :

משיק בנקודה, שיפוע של גרף בנקודה, הפונקציה הנגזרת.

מושג אינטואיטיבי של גבול.

נקודות חיתוך עם הצירים, עלייה וירידה, זוויות ואי-זוויות.

המשמעות האלגברית והגרפית של נקודות חיתוך של פונקציות, של $f(x) > g(x)$,

$$f(x) - g(x) \quad \text{וכדומה.}$$

הנגזרת של x^k (k טבעי או 0).

$$(f(x) \pm g(x))', (c f(x))' \quad \text{כולל } (c f(x))'$$

קשר בין גרף הפונקציה לגרף פונקציית הנגזרת.

תידרש שליטה בחשבון דיפרנציאלי של הפונקציות הבאות:

פונקציות פולינום, פונקציות רציונאליות (מנה של פולינומים), פונקציית שורש

ריבועי.

נגזרת של סכום, הפרש, מכפלה, מנה, פונקציה מורכבת (שני שלבים בלבד) של כל

הפונקציות.

שימושי הנגזרת:

- לפתרון בעיות שבהן יש צורך במציאת שיפוע משיק, או מציאת משוואת משיק לגרף, בנקודה שעל גרף הפונקציה.
- לפתרון בעיות קיצון בתחום פתוח ובתחום סגור (בכל סוגי הפונקציות - כולל בעיות נפח, שטח פנים ומעטפת של גופים פשוטים: קובייה, תיבה, מנסרה ישרה שבסיסה משולש, גליל ישר וחרוט ישר, וכולל קיצון בקצה קטע סגור).
- לחקירת פונקציה ושרטוט סקיצה של גרף הפונקציה.
- החקירה תכלול: תחום הגדרה, נקודות חיתוך עם הצירים, תחומי עלייה וירידה, נקודות קיצון (מקומי ומוחלט), התנהגות בסביבת נקודת אי-הגדרה, אסימפטוטות מאונכות לציר ה- x . (בכל סוגי הפונקציות למעט פונקציות פולינום), ואסימפטוטות מאונכות לציר ה- y (רק בפונקציות רציונאליות).
- הקשר בין הפונקציות $f(x)$ ו- $f'(x)$.

חשבון אינטגרלי:

אינטגרלים של פונקציות פולינום,

פונקציות מנה שניתן להביא אותן לצורה:

$$\frac{c}{\sqrt{a \cdot x + b}} \text{ או } \frac{c}{(a \cdot x + b)^n} \text{ (n שלם, } n \neq 1 \text{)}$$

עבור פונקציות אלו יידרש אינטגרל לא מסוים, פונקציה קדומה, קבוע האינטגרציה, אינטגרלים מידיים, אינטגרל של סכום פונקציות ושל כפל פונקציה בקבוע, אינטגרל של פונקציה מורכבת רק כאשר הפונקציה הפנימית היא ליניארית. מציאת פונקציה על פי הנגזרת ונקודה על הפונקציה. האינטגרל המסוים.

חישוב שטח בין גרף הפונקציה לציר ה- x (הפונקציה יכולה להיות חיובית, שלילית או לשנות סימן), חישוב שטח בין גרפים של שתי פונקציות, חישוב שטחים מורכבים.

הבהרות - בעקבות שאלות שהתקבלו

שאלון 35804

1. האם בתרגילי טריגונומטריה יש צורך להוכיח כל טענה גיאומטרית כפי שנהוג בגיאומטריה?
תלכה: נדרש לנמק כל שלב אך לא להוכיח כל טענה.
2. גיאומטריה אנליטית: האם יש ללמד מעגל חסום וחוסם משולש?
תלכה: יכולות בהחלט להופיע שאלות בנוגע למעגל חוסם משולש או חסום במשולש.
3. בעיות קיצון עם אינטגרלים לא נכללות בתכנית הלימודים של שאלון זה.