

1.9.25

תוכנית הוראה לספר 372 חלק א בהוצאת יואל גבע

בקובץ זה מרוכזים הצעות הוראה לפרקי הלימוד המופיעים בספר 372 לכיתה יב חלק א.
הצעות ההוראה כוללות :

- א. נושא הלימוד
- ב. הזמן שיש להקדיש לכל פרק (מספר השעות הכולל לכל נושא קרוב ביותר להמלצת משרד החינוך).
- ג. תרגילים מוצעים ללימוד בכיתה
- ד. תרגילים מוצעים לשיעורי בית
- ה. הערות לכל אחד מנושאי הלימוד.
- ההערות מפורטות מתחת לנושאי הפרק.

לחלק מן הנושאים הועברה השתלמות. ההשתלמויות מוקלטות ונמצאות בקישור :

<https://youtube.com/@yoelgevapublish?si=GWtzI9FRwB4s3rDe>

נושאי הלימוד בכיתה י"ב ומספר השעות על פי המלצת משרד החינוך :

- גיאומטריה אנליטית – 25 שעות
- תכנון ליניארי – 25 שעות
- מודל ריבועי – 20 שעות
- התפלגות נורמלית – 20 שעות
- גיאומטריה במרחב – 30 שעות

יחידה ראשונה : גופים במרחב – נפח, שטח מעטפת, שטח פנים

יחידה שנייה : ראייה מרחבית – זיהוי גוף תלת ממדי ומבני קוביות מנקודות

מבט שונות , תרשים מספרי של מבני קוביות ותרשימי מבטים.

מבנה מבחן

פרק 1 - מופיעות שתי שאלות

(1) גיאומטריה אנליטית,

(2) תכנון ליניארי

פרק 2 - מופיעות 4 שאלות

(3) התפלגות נורמלית,

(4) מודל ריבועי

(5) גופים במרחב

(6) ראייה מרחבית (מבני קוביות)

יש לענות על 4 שאלות, לפחות אחת מכל פרק ערך כל שאלה 27 נקודות

מבחן מותאם

יש לענות על 3 שאלות לפחות שאלה אחת מכל פרק. ערך כל שאלה 36 נקודות.

תוכנית הוראה בגיאומטריה אנליטית

נושא	זמן	תרגילים בכיתה	שיעורי בית	הערות
מערכת צירים	0.5 שעה	עמוד 4 - 2, 3, 5 א עמוד 5 - 6, 7 I	עמוד 4 - 1, 4, 5 ב עמוד 6 - 7, II, III	
אורכי קטעים	2.5 שעות	עמוד 8 - 9, 12, 15, 17 זוגי עמוד 12 - 19 חלקי, 20, 23,	עמוד 8 - 10, 11, 16 עמוד 12 - 18 חלקי, 19 ה, 21, 22,	להבחין בין ישרים מקבילים לצירים לבין משופעים
שטחים	3 שעות	עמוד 14 - 25 אי-זוגי, 27, 28, 29 א, 32, 36, 38, 41, 44, 46, 48, 50, 53 א, ג,	עמוד 14 - 24, 25 ב, 26, 29 ב, ג, 33, 35, 37, 40, 43, 45, 47, 49, 52,	הערה *1
אמצע קטע	2.5 שעות	עמוד 29 - 55 חלקי, 58 חלקי, 60, 62, 68, 69, 71,	עמוד 29 - 54, 55 חלקי, 57, 59, 61, 67, 70,	שיטת המעלית
מציאת נקודות על הישר	0.5 שעה	עמוד 36 - 2, 4	עמוד 36 - 1, 5	
משוואת הישר והתאמת גרף למשוואתו	1.5 שעה	עמוד 38 - 7 חלקי עמוד 44 - 10 חלקי, 12, 14, 15 חלקי, 16 חלקי	עמוד 39 - תרגיל 9 עמוד 44 - 10 חלקי, 11, 14, 15 חלקי, 16 חלקי	הערה *2
נקודות החיתוך עם הצירים	0.5 שעה	עמוד 47 - 17, 19, 20 חלקי	עמוד 47 - 18, 20 חלקי	
נקודות חיתוך בין שני ישרים	2.5 שעות	עמוד 49 - 21, 25, 28 עמוד 51 - 29, 31, 33, 34, 37, 40, 41 *	עמוד 50 - 24, 27 עמוד 51 - 30, 32, 35, 36,	הערה *3
משוואת ישר על פי שיפועו ונקודה שעליו	2 שעות	עמוד 57 - 2 חלקי, 4, 5, 8, 10, 17	עמוד 56 - 1, 2 חלקי, 3, 7, 9	
משוואת ישר על פי שתי נקודות שעליו (לאו דוקא בקצה)	2 שעות	עמוד 62 - 20 חלקי, 22 חלקי, 24, 27, 30	עמוד 62 - 19, 20 ג, 21, 23, 29	
ישרים מקבילים	2.5 שעות	עמוד 67 - 36 חלקי, 38, 41, 48, 52, 53, 56	עמוד 67 - 36 חלקי, 37, 40, 43, 46,	
משוואות ישרים המקבילים לצירים	3 שעות	עמוד 74 דוגמה, עמוד 75 - 59, 62, 63, 64 חלקי, 68, 71, 74, 77, 80, 81 *	עמוד 75 - 57, 58, 64 חלקי, 65, 69, 76, 79	פרק חשוב
ישרים מאונכים	2 שעות	עמוד 84 - 83 חלקי, 84 חלקי, 85 חלקי, 86 ה, 89, 91, 93, 95, 97, 99, 102	עמוד 84 - 82, 84 א, 86 ב, 85 חלקי, 86 ו, 88, 92, 94, 98, 101, 104 - 88 עמוד	חשוב, אין מבחן בלי אנכות הערה *4
שאלות נוספות	2 שעה	עמוד 88 - 105, 107, 108, 110	עמוד 87 - 104, 106, 109	תרגילים ברמת בגרות
זיהוי סוגי משולשים ומרובעים	1 שעה	עמוד 94 - 1, 2, 3, 4		הערה *5

הערה כללית: בתוכנית הלימודים מצויינים שעל התלמיד לדעת לעסוק גם במשוואות מפורשות (משוואות בהן y מבודד כמו $y=4x+8$) וגם במשוואות כלליות (כמו $4x-2y=7$). נציין שעד עתה לא הופיעו במבחנים משוואות כלליות, ולכן כדאי לשקול בכל הנושאים אם להיכנס לעניין זה. הערה זו רלוונטית למציאת נקודות חיתוך בין שני ישרים, למציאת שיפועים וכל מה שמשמע מכך כמו ישרים מקבילים, ישרים מאונכים.

הערה 1

בבחינות הבגרות בתוכנית החדשה הופיעו עד עתה מציאת שטחי משולשים ושטחי מרובעים (על יד סכום שטחי שני משולשים). עד עתה לא הופיעו שטחי מרובעים מיוחדים (מקבילית, מלבן, מעוין וכ"ו), ולכן אין צורך בהעמקה בשלב זה.

הערה 2

א. סרטוט ישר חשוב בעיקר לתכנון ליניארי. באנליטית הציור מובא בשאלה, כך שלא כדאי להתעכב.
ב. להדגיש את הסרטוט של ישרים המקבילים לצירים.

הערה 3

בהנדסה אנליטית ברוב המקרים משוואת הישר מופיעה בצורתה המפורשת $y=mx+b$, ולכן פתרון מערכת המשוואות למקרים אלו היא שיטת ההצבה. לעומת זאת בתכנון ליניארי המשוואות הן מהצורה $Ax+By=C$, שהפתרון העדיף הוא השוואת מקדמים.

הערה 4

חשוב לדבר על אנכות כאשר הישרים מקבילים לצירים (קו מקביל לציר x מאונך לקו המקביל לציר y).

הערה 5

בפרק ההוכחות נדגיש בעיקר: הוכחת משולש שווה שוקיים והוכחת משולש ישר זווית.
כל ההוכחות האחרות כמו: להוכיח שמרובע הוא מקבילית, מלבן, מעויין, ריבוע, טרפז - לא הופיעו עד היום בתוכנית הלימודים החדשה, ולכן אפשר שלא להעמיק.

המלצות:

- א. כאשר עובדים עם 2 נקודות (למשל למציאת אורך קטע, למציאת שיפוע, למציאת אמצע קטע) כדאי לרשום את הנקודות אחת מתחת לשנייה, ולא אחת לצד השנייה.
- ב. מומלץ לעבוד עם **דף הניווט** המצ"ב ולהדגיש את מילות המפתח המקשרות בין הנדרש לבין הנוסחה המתאימה.
- ג. כל תוצאה שמקבלים לרשום על הסרטוט.

דף ניווט - אנליטית

הערות	מילות מפתח	נוסחה
מציאת <u>שיפוע</u> על פי שתי נקודות כלשהן על הישר	שיפוע	$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$
<u>שיפוע נקודה הצבה</u> בנוסחת משוואת הישר	משוואת ישר משוואת צלע משוואת גובה משוואת אנך משוואת תיכון	$y - y_1 = m(x - x_1)$
2 יודעים 1 רוצים (יודעים קצה וקצה ורוצים למצוא <u>אמצע</u> , יודעים קצה ואמצע ורוצים למצוא את הקצה השני)	אמצע תיכון	$x_M = \frac{x_1 + x_2}{2} \quad y_M = \frac{y_1 + y_2}{2}$ אמצע (2,5) $x = \frac{2+3}{2} \leftarrow (x,y) \rightarrow y = \frac{5+7}{2}$ (3,7)
מציאת <u>מרחק</u> כאשר יודעים את שתי נקודות הקצה של הקטע	מרחק אורך שטח היקף	$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$
כאשר יודעים שיפוע של ישר ורוצים למצוא את השיפוע של הישר <u>המאונך</u> לו	90 גובה אנך ניצב	$m_1 \cdot m_2 = -1$ או הופכי ונגדי

מציאת נקודה:

- (1) חיתוך עם צירים
- (2) מפגש בין 2 ישרים
- (3) נקודת אמצע
- (4) הצבת x או y בישר שעליו הנקודה
- (5) על סמך אורך נתון בישרים מקבילים לצירים

מציאת שיפוע:

- (1) $y = -3x + 2$ המקדם שלפני ה-x
- (2) ע"פ נוסחת השיפוע
- (3) ישרים מקבילים (אותו שיפוע)
- (4) ישרים מאונכים (שיפוע הופכי ונגדי)

תוכנית הוראה בתכנון ליניארי

נושא	זמן	תרגילים בכיתה	שיעורי בית	הערות
מבוא	0.5 שעה	עמוד 112 - דוגמה	עמוד 114 - 1,2	
פתרון אי-שוויון במשתנה אחד	1 שעות	עמוד 116 - דוגמה 1 עמוד 118 - 2, 4, 6, 8, 9, 13	עמוד 117 - דוגמה 2, 3 עמוד 118 - 1, 3, 5, 7, 10, 11, 12	*הערה 1
פתרון אי-שוויון בשני משתנים	1 שעה	עמוד 125 - דוגמה 1 עמוד 129 דוגמה 18, 19, 21, 26, 31	עמוד 129 - 20 זוגי, 22, 24, 26, 27	(1) להתחיל את השיעור בחזרה על סרטוט ישר כמו $y=x+2$. (2) שימו לב לתרגיל 26 שבו לא ניתן להציב (0,0). *הערה 2
מערכת אי שוויונות בשני משתנים	2 שעות	עמוד 135 - דוגמה, עמוד 137 - 38, 40, 44, 47, 48	עמוד 137 - 37, 39, 41, 46	כאן מומלץ לעבור לשיטת המחקיקות לפי כיוון אי השוויון, כפי שפורט בהערה 2.
התאמת גרף למשוואתו	0.5 שעה	עמוד 142 - 59, 61, 66	עמוד 142 - 60, 62, 65	אפשר לדחות לשלבי הסיום
מערכת אילוצים ופונקציית מטרה	2 שעות	עמוד 147 - 1, 4, 7, 9 עמוד 153 - 11, 12, 16, 20, 23	עמוד 147 - 2, 3, 6, 7 עמוד 152 - 10, 13, 15, 17	קבוצת התרגילים הראשונה היא ברמה נמוכה *הערה 3
מציאת התחום האפשרי וקדקודיו	3 שעות	עמוד 160 - דוגמה עמוד 166 - דוגמה עמוד 164 - 26, 31 עמוד 163 - 24 לפי הצורך	עמוד 164 - 25, 27 עמוד 169 - 29, 30	אפשר להתחיל בפתרון מערכת משוואות, ואז לעבור לבעיות ואפשר להפך, לפי רמת הכיתה
מציאת נקודת המינימום והמקסימום	1.5 שעות	עמוד 172 - דוגמה עמוד 176 - 34, 38	עמוד 175 - 33, 35, 36	

שאלות מסכמות הכוללות את כל שלבי הפתרון	6 שעות	עמוד 186 - דוגמה עמוד 191 - 48, 46 54, 51, 50	עמוד 189 - 45, 43 53, 49, 47	
שאלות שונות	1.5 שעות	עמוד 200 - 7, 5, 2	עמוד 201 - 6, 4, 3	*הערה 4
בדיקת ניצול משאבים	1 שעה	עמוד 211 דוגמה, עמוד 214 - 3, 2	עמוד 213 - 4, 1	*הערה 5
שינוי באילוץ או בפונקציית המטרה	2 שעות	עמוד 218 - 6, 5 עמוד 216 - דוגמה עמוד 220 - 8	עמוד 220 - 9, 7	
פרמטרים	1 שעה	עמוד 224 - דוגמה עמוד 227 - 14	עמוד 226 - 12, 11 14	
שאלות סיכום	2 שעות	עמוד 232 - 11, 10, 3 15	עמוד 232 - 5, 4, 2	שאר השאלות תנצלו לחזרות לפני מבחן ולהתכוננות לבגרות

הערה 1:

להדגיש: הישר שמשוואתו **מספר** $y =$ הוא ישר המקביל לציר ה- x (אפשר לקרוא לו קו שומר y).
ישר שמשוואתו **מספר** $x =$ הוא ישר המקביל לציר y (אפשר לקרוא לו קו שומר x).
להראות שלכל הנקודות יש אותו x או אותו y במערכת צירים.

הערה 2:

ישנן שתי גישות לפתרון אי שוויון:
א. הצבת נקודה כפי שמוסבר בעמוד 124
ב. לפי כיוון האי-שוויון כפי שמופיע בנספח בעמוד 313.
על פי הנספח:

באופן כללי אי-השוויון הוא מהצורה $Ax + By \geq C$ או $Ax + By \leq C$, כאשר A הוא המקדם של x , B הוא המקדם של y , ו- C הוא מספר חופשי.
ברובן של השאלות המציאותיות בתכנון ליניארי המקדם של y חיובי, כלומר $B > 0$.
במקרה שאי-השוויון הוא מהצורה $Ax + By \geq C$ ($B > 0$), אז פתרון אי-השוויון הוא אוסף כל הנקודות **שמעל** הישר, כולל הנקודות שעל הישר.

במקרה שאי-השוויון הוא מהצורה $Ax + By \leq C$ ($B > 0$), כלומר המגבלה היא **קטן או שווה ל- C** , אז פתרון אי-השוויון הוא אוסף כל הנקודות **שמתחת** לישר, כולל הנקודות שעל הישר.

עבור התלמידים ניתן להציג את הגישה בצורה קלה יותר.

אם אי השוויון הוא למשל $4x + 2y > 7$

מסמנים בצבע את y ואת כיוון אי השוויון, ואז הכלל הוא:

y חיובי קובע מחיקה –

אם y גדול ($y >$) מוחקים את מה שקטן, כלומר מתחת לקו.

אם y קטן ($y <$) מוחקים את מה שגדול, כלומר מעל לקו.

למורים בלבד: במקרה שהמקדם של y שלילי (בבעיות יישומיות המקדמים הם

בכל מקרה אי-שליליים): $5x - 3y > 9$, נעביר את y בלבד לאגף השני ונקבל:

$5x > 9 + 3y$. עתה כיוון אי השוויון הוא y קטן ($y <$), ולכן מוחקים את מה

שגדול, כלומר מעל לקו.

המלצה: עד שמגיעים למערכת אי שוויונות לעבוד עם הנקודה.

כשמגיעים למערכת אי שוויונות לעבור לגישה השנייה שהיא יותר מהירה, ומדי פעם

להזכיר את ההצבה.

הערה 3:

אחרי מספר תרגילים שבהם מודגשת ההבנה בלבד, תחלו בהקלה לתלמידים בעזרת טכניקה

די עקבית. מוסיפים x ו-y לאורך השורות, בין השורות מחברים ומוסיפים את כיוון אי-

השוויון, כפי שמודגם בטבלה.

הוצאות	חומר B	חומר A	
x כוסות מיץ סלק	x 10 מ"ג/כוס	x 50 מ"ג/כוס	x 20 שקלים
y כוסות מיץ לימון	y 30 מ"ג/כוס	y 10 מ"ג/כוס	y 15 שקלים
לכל היותר 12	לפחות 180	לפחות 200	

$$f(x,y)=20x+15y \quad 50x+10y \geq 200 \quad 10x+30y \geq 180 \quad x+y \leq 12$$

הערה 4:

אחרי שהתלמיד מטמיע את כל שלבי הפתרון, נציג לו שאלות שבהן חלק מהשלבים ניתנים

בשאלה. למשל הסרטוט ניתן, או ניתנים הקדקודים, או ניתנים האילוצים. גם במקרה

שחלק מהשלבים ניתנים, מומלץ לעבור עם התלמיד על כל השלבים ולהדגיש שיש שלבים

שהפתרון שלהם ניתן בשאלה. כל זה על מנת להטמיע ולהגביר את השליטה בשלבים.

בתחילת הפרק עברנו על כל שלב בנפרד, כאן המעבר על חלק מהשלבים הוא מתוך הבנת

מכלול השאלה (זה לא אותו דבר).

פרק זה חשוב ויופיע גם בשאלות המסכמות.

בן בות משאלות הבגרות מבקשים חלק מן השלבים וחלק נותנים בשאלה.

הערה 5:

ניצול משאבים מסביר יפה את מהות התכנון הליניארי. כאשר מתקבל רווח מקסימלי או

הוצאות מינימליות המשאבים מנוצלים באופן אופטימלי, אבל לא מנוצלים עד תומם.

1.9.25

תוכנית הוראה מודל ריבועי

נושא	זמן	תרגילים בכיתה	שיעורי בית	הערות
מבוא + מושגי יסוד	1 שעה	עמוד 255 - 1, 3, 4	עמוד 255 - 2, 5	הערה *1
משוואת הפרבולה	2 שעות	עמוד 261 - 7, 8, 9, 10 במידת הצורך	עמוד 261 - 7, 8, 9, 10 במידת הצורך	השיעור מתמקד בפתרון משוואה ריבועית (לדבר על תפקיד ה-a). הערה *2
מציאת נקודות על הפרבולה	2 שעות	עמוד 262 - דוגמה, 12, 13, 16, 17, 18*	עמוד 263 - 11, 14, 15	הערה *3
נקודות חיתוך של הפרבולה עם הצירים	2 שעות	עמוד 267 - 20, 22, 24, 26, 27, 28	עמוד 267 - 19, 21, 23, 25	הערה *4
קדקוד הפרבולה + ציר הסימטריה	4 שעה	עמוד 272 - דוגמה, 7, 5, 4, 2 - עמוד 274, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 19	עמוד 273 - 1, 3, 6, 9, 12, 14, 17, 18	
תחומי עלייה וירידה של פרבולה	2 שעה	עמוד 278 - דוגמאות, עמוד 281 - 20, 21, 24, 25, 27, 28	עמוד 282 - 22, 23, 26, 29	הערה *5
תחומי חיוביות ושליכיות של פרבולה	2 שעה	עמוד 286 - דוגמה, עמוד 289 - 30 חלקי, 33, 35, 36, 37	עמוד 289 - 31, 32, 34, 38	הערה *6
זיהוי הפונקציה הריבועית המתאימה	3 שעות			הערה *7
שאלות סיכום	2 שעות ויותר	עמוד 301 - 1, 2, 4, 6, 7, 10, 13, 14	עמוד 302 - 3, 5, 8, 9, 11	

הערה 1

מושגי היסוד אליהם נתייחס בשילוב **סיטואציה מציאותית** הם: נקודות חיתוך עם הצירים, מספר נקודות החיתוך עם ציר ה-x, ציר סימטריה, עלייה וירידה. הכול ברמה אינטואיטיבית - למשל לא נכתוב עלייה וירידה בכתב מתמטי אלא למשל בין 0 ל-4.
לגבי ציר סימטריה כדאי לדבר על מציאת נקודה בעזרתו כפי שמופיע בעמוד 254. (זהו פתרון אינטואיטיבי ובהמשך זה יכול למנוע פתרון משוואות).

הערה 2

- אפשר לשלב פתרון משוואה ריבועית תוך למידה של נושאים אחרים, כאשר רוצים קצת לגוון.
- ניקח בחשבון שבשיעורים הבאים נפתור משוואה ריבועית בכל שיעור, כך שלא כדאי להתעכב על הנושא מעבר לשעות הרשומות בתוכנית.

הערה 3

בפרבולות שבהן $a = -1$ כמו $y = -x^2 + 4x - 7$ מומלץ להוסיף את הספרה 1, כלומר $y = -1x^2 + 4x - 7$. זה יכול למנוע את הטעות בהצבות.

הערה 4

להמחיש בגרף את הנקודות שמוצאים ומומלץ לבקש מהתלמידים לסמן על הגרף נקודות אלו. במקרים רבים התלמידים פותרים את המשוואה הריבועית, ללא הבנה מה המשמעות הגרפית של הפתרון, ולכן מומלץ להקפיד לקשר בין שני סוגי הייצוג.

הערה 5

א. ברשימת תחום, מומלץ לרשום תשובה מילולית, ולצדה את התשובה האלגברית. תלמיד שמתקשה יוכל להסתפק רק בכתיבה המילולית.
ב. להדגיש: לצורך קביעת עלייה וירידה יש למצוא את שיעורי נקודת הקדקוד.

הערה 6

להדגיש: לצורך קביעת תחומי חיוביות ושליליות יש למצוא את שיעורי נקודות החיתוך עם ציר ה- x .

הערה 7

זיהוי הפונקציה הריבועית הוא נושא קשה. עד עתה לא הופיע בבחינות הבגרות, ולעניות דעתי לא כדאי להיכנס אליו בשלב זה, בטח בכיתות חלשות. השעות המוקדשות לפרק זה תעבירו להרחבת זמן הסיכום.