

### 3.3 הסעות



- פתרון שאלות מילוליות
- התנסות בסיטואציה המבוססת על פונקציה בעלת תחום מפוצל ופונקציה לא ליניארית
- התנסות בסיטואציה בעלת פתרונות מרובים.



גיליון אלקטרוני (למשל, Excel).



מציגים את הסיטואציה ומחשבים את התשלום לתלמידה במקרים שונים.  
לדוגמה: במקרה ש- 20 תלמידות נוסעות במיניבוס התשלום לתלמידה הוא 12 (= 240:20) שקלים,  
או, במקרה ש- 25 תלמידות נוסעות באוטובוס התשלום לתלמידה הוא 21.6 (= 540:25) שקלים.



1. א. עבור 18 תלמידות כדאי לארגן מיניבוס אחד.  
ב. עבור 38 תלמידות כדאי לארגן שני מיניבוסים.

2. א. עבור 15-20 תלמידות: מיניבוס.  
עבור 21-40 תלמידות: שני מיניבוסים.  
עבור 41-50 תלמידות: אוטובוס.

$$\frac{240}{18} \approx 13.30$$

ב. במקרה שנרשמו 18 תלמידות התשלום לתלמידה

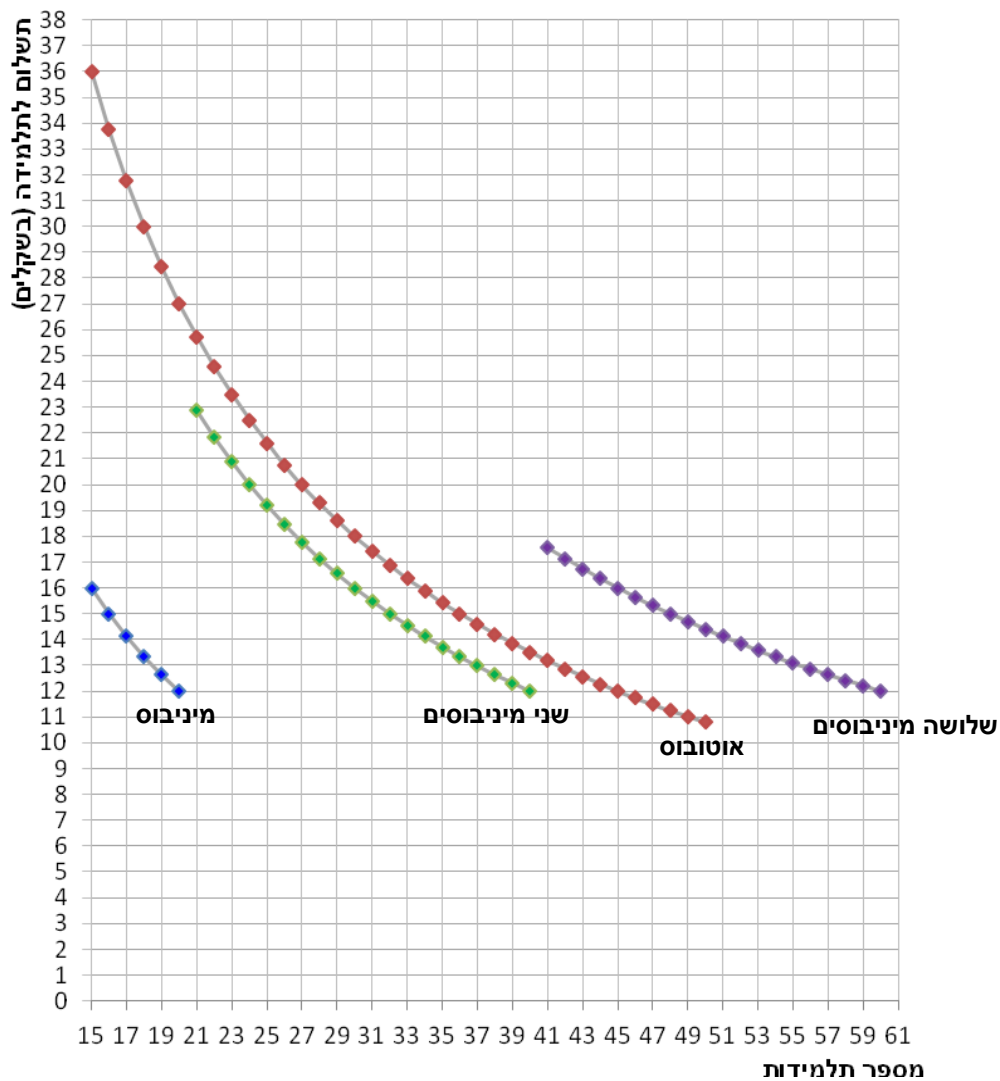
$$\frac{480}{38} \approx 12.60$$

במקרה שנרשמו 38 תלמידות התשלום לתלמידה

ג. יש מקרים בהם הוספת תלמידות להסעות דווקא מעלה את התשלום. למשל, אם נרשמות 30 תלמידות  
התשלום לתלמידה הוא  $\frac{480}{30} = 16$  שקלים, בעוד שהתשלום לתלמידה במקרה שנרשמות 18 תלמידות הוא  
13.30 שקלים.

תשובה מפורטת יותר דרושה במשימות 5-7 (ראו במדריך למשימות אלו).

3. להלן הגרפים המבוקשים:



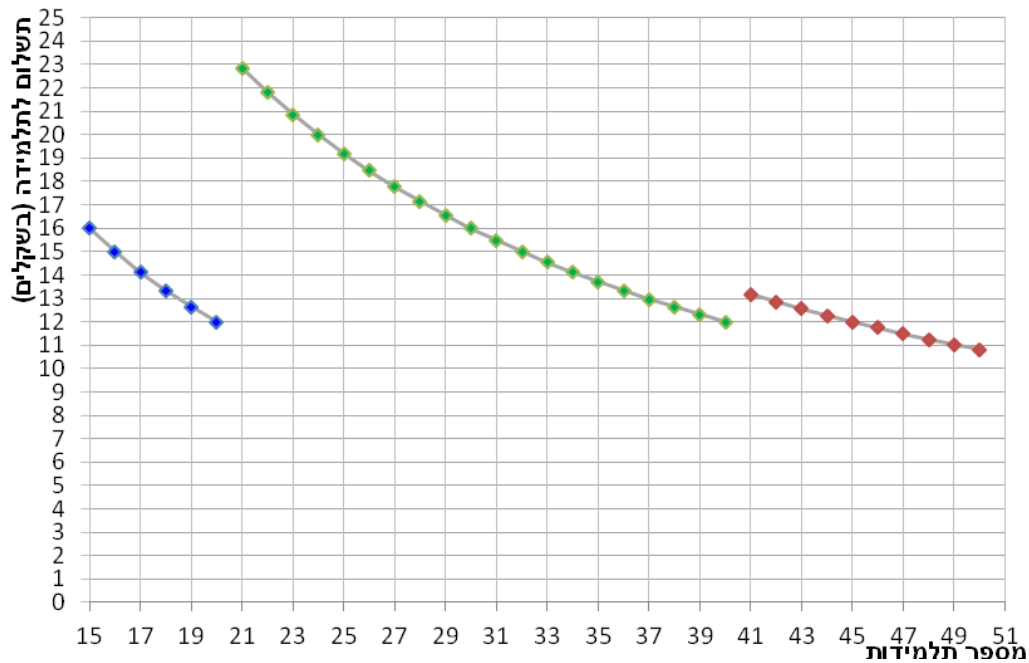
4. מחפשים הפרש של כ- 18 יחידות בין שיעורי ה- y של שתי נקודות המונחות על גרף האוטובוס וגרף המיניבוס בהתאמה.

הפרש כזה קיים במקרה של 17 תלמידות: התשלום לתלמידה במיניבוס הוא  $\frac{240}{17} \approx 14.10$  שקלים, התשלום לתלמידה באוטובוס הוא  $\frac{540}{17} \approx 31.80$  שקלים.

5. א. הגרף המתקבל הוא גרף של פונקציה בתחום מפוצל (ראו בעמוד הבא).

משרטטים את הגרף תוך כדי התייחסות ל שלושת התחומים שהתקבלו במשימה 2. א ולגרפים ששורטטו במשימה 3. עבור כל ערך שלם בתחום, בוחרים מבין הגרפים את הגרף בעל ערך y הנמוך ביותר.

מספר תלמידות	ביטוי אלגברי המתאר את התשלום לתלמידה
בין 15 ל- 20 תלמידות	$\frac{240}{x}$
בין 21 ל- 40 תלמידות	$\frac{480}{x}$
בין 41 ל- 50 תלמידות	$\frac{540}{x}$



6. התשלום גדל כאשר מספר התלמידות גדל מ-20 ל-21, או כאשר מספר התלמידות גדל מ-40 ל-41.

7. א. פתרון גרפי

מחפשים בגרף שבמשימה 5 זוג נקודות שיש להן אותו ערך  $y$ , וערך  $x$  של אחת הנקודות כפול מערך ה- $x$  של הנקודה השנייה.

ישנם 6 זוגות נקודות כאלו:

(15, 16), (30, 16)      (16, 15), (32, 15)      (17, 14.11), (34, 14.11)  
 (18, 13.33), (36, 13.33)      (19, 12.63), (38, 12.63)      (20, 12), (40, 12)

פתרון מילולי

עד 20 תלמידות משתמשים במיניבוס ומ-21 ועד 40 תלמידות משתמשים בשני מיניבוסים. התשלום עבור שני מיניבוסים הוא כפול מהתשלום עבור מיניבוס אחד, ולכן התשלום לתלמידה בקבוצה של  $x$  תלמידות הנוסעת במיניבוס  $(= \frac{240}{x})$ , זהה לתשלום לתלמידה בקבוצה של  $2x$  תלמידות הנוסעת בשני מיניבוסים

$(= \frac{480}{2x})$ . מכאן שמספר התלמידות בחודש הראשון (הנוסעות במיניבוס) יכול להיות כל מספר (שלם) בין 15

ל-20, ומספר התלמידות בחודש השני (הנוסעות בשני מיניבוסים) הוא כפול ממספרים אלה.

ב. מחפשים בגרף שבמשימה 5 שתי נקודות שיש להן אותו ערך  $y$ , וההפרש בין ערכי ה- $x$  הוא 5.

עבור 40 תלמידות התשלום לתלמידה הוא  $\frac{480}{40} = 12$ ,

וגם עבור 45 תלמידות התשלום לתלמידה הוא  $\frac{540}{45} = 12$ .

8. כוללים במכתב היבטים שונים:

- אופן התשלום לתלמידה במילים, בגרף או בטבלה
- אומדן כללי של התשלום הצפוי, ציון טווח התשלומים האפשרי וציון המקרים בהם המחיר הוא הגבוה ביותר והנמוך ביותר
- התייחסות לשלושת התחומים הבאים: הסעה במיניבוס, הסעה בשני מיניבוסים, הסעה באוטובוס
- התייחסות לכך שבכל אחד מהתחומים בנפרד התשלום יורד ככל שנוספות תלמידות, אך ישנה "קפיצה" בתשלום במעבר מתחום אחד למשנהו.



9. נוסחאות מתאימות להכנת הטבלה:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	מספר תלמידות	מיניבוס	שני מיניבוסים	אוטובוס	שלושה מיניבוסים	אוטובוס ומיניבוס	אוטובוס ושני מיניבוסים	שני אוטובוסים	תשלום נמוך ביותר
1	15	=240/A2	=480/A2	=540/A2	=720/A2	=780/A2	=1020/A2	=1080/A2	
2									

- טבלת תשלום לתלמידה עבור הסעות שונות של עד 90 תלמידות נמצאת בסוף המדריך למורה.
- בבניית הטבלה מקפידים על התחומים המתאימים לכל סוג הסעה.
  - כדי להכין את עמודת התשלום הנמוך ביותר, בוחרים בכל שורה את התשלום הנמוך ביותר ומעתיקים לעמודה זו. ניתן להגדיר מראש אלו הסעות כדאיות בכל תחום (בדומה למשימה 2.א).



1. פתרון המשוואה המקורית הוא  $x = 12$ .

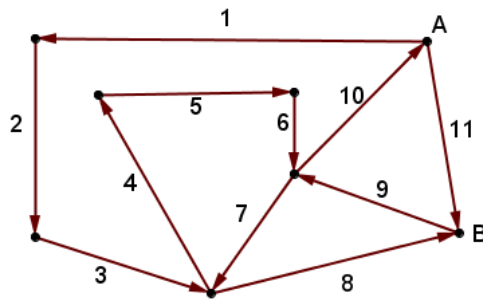
- א.  $x = 12$     ב.  $x = 6$     ג.  $x = 12$     ד.  $x = 0$

2. פתרונות אפשריים:

- א.  $\frac{-5}{x} = -2.5$  ,  $\frac{30}{x} = 15$     ב.  $\frac{-10}{2x} = -2.5$  ,  $\frac{60}{2x} = 15$
- ג.  $\frac{10}{x-6} = -2.5$  ,  $\frac{-60}{x-6} = 15$     ד.  $\frac{-5}{x} = x + (-4.5)$  ,  $\frac{30}{x} = x + 13$



בכל צומת, פרט לנקודות ההתחלה והסוף של המסלול, כניסת האוטובוס לצומת מחייבת גם את יציאתו ממנו, כלומר, בכל צומת כזאת נפגשים מספר זוגי של רחובות. לכן, שני הצמתים במפה בהן נפגשים מספר אי-זוגי של רחובות (נקודות A, B) חייבים להיות נקודות ההתחלה והסוף של המסלול. דוגמה ישנה בעמוד הבא.



בפעילות מצאתם כי למספר תלמידות בין 21 ל-40, משתלם יותר לארגן שני מיניבוסים מאשר אוטובוס. שנו את עלות ההסעה לחודש באוטובוס, כך שישתלם יותר לארגן אוטובוס עבור מספרים אלה של תלמידות (תשובה: כל מחיר הנמוך מ-480 שקלים).



דנים בגרף התשלום (משימה 5) מהיבטים שונים:

- תחום מפוצל
- משמעות נקודות האי-רציפות
- תחומי ירידה
- משמעותן של הנקודות בעלות אותו שיעור  $y$
- יתרונות וחסרונות של שרטוט גרף המורכב מנקודות בעלות שיעור  $x$  שלמים בלבד שאינן מחוברות, לעומת גרף שבו נקודות אלה מחוברות
- התשלום לתלמידה הגבוה ביותר והתשלום הנמוך ביותר
- אופנים שונים לשרטוט הגרף: באמצעות חלוקה לתחומים (במשימה 2.א), או באמצעות הגרפים לתשלום עבור הסעות שונות (במשימה 3).

מספר תתלמידות	מיניבוס	שני מיניבוסים	אוטובוס	שלושה מיניבוסים	אוטובוס ומיניבוס	אוטובוס ושני מיניבוסים	שני אוטובוסים	תשלום נמוך ביותר	
15	16		36					16	מיניבוס
16	15		33.75					15	
17	14.12		31.76					14.12	
18	13.33		30					13.33	
19	12.63		28.42					12.63	
20	12		27					12	
21		22.86	25.71					22.86	שני מיניבוסים
22		21.82	24.55					21.82	
23		20.87	23.48					20.87	
24		20	22.5					20	
25		19.2	21.6					19.2	
26		18.46	20.77					18.46	
27		17.78	20					17.78	
28		17.14	19.29					17.14	
29		16.55	18.62					16.55	
30		16	18					16	
31		15.48	17.42					15.48	
32		15	16.875					15	
33		14.55	16.36					14.55	
34		14.12	15.88					14.12	
35		13.71	15.43					13.71	
36		13.33	15					13.33	
37		12.97	14.59					12.97	
38		12.63	14.21					12.63	
39		12.31	13.85					12.31	
40		12	13.5					12	
41			13.17	17.56				13.17	אוטובוס
42			12.86	17.14				12.86	
43			12.56	16.74				12.56	
44			12.27	16.36				12.27	
45			12	16				12	
46			11.74	15.65				11.74	
47			11.49	15.32				11.49	
48			11.25	15				11.25	
49			11.02	14.69				11.02	
50			10.8	14.4				10.8	
51				14.12	15.29		21.18	14.12	שלושה מיניבוסים
52				13.85	15		20.77	13.85	
53				13.58	14.72		20.38	13.58	
54				13.33	14.44		20	13.33	
55				13.09	14.18		19.64	13.09	
56				12.86	13.93		19.29	12.86	
57				12.63	13.68		18.95	12.63	
58				12.41	13.45		18.62	12.41	
59				12.20	13.22		18.31	12.20	
60				12	13		18	12	

61				12.79		17.70	12.79	אוטובוס ומיניבוס
62				12.58		17.42	12.58	
63				12.38		17.14	12.38	
64				12.19		16.875	12.19	
65				12		16.62	12	
66				11.82		16.36	11.82	
67				11.64		16.12	11.64	
68				11.47		15.88	11.47	
69				11.30		15.65	11.30	
70				11.14		15.43	11.14	
71					14.37	15.21	14.37	אוטובוס ושני מיניבוסים
72					14.17	15	14.17	
73					13.97	14.79	13.97	
74					13.78	14.59	13.78	
75					13.6	14.4	13.6	
76					13.42	14.21	13.42	
77					13.25	14.03	13.25	
78					13.08	13.85	13.08	
79					12.91	13.67	12.91	
80					12.75	13.5	12.75	
81					12.59	13.33	12.59	
82					12.44	13.17	12.44	
83					12.29	13.01	12.29	
84					12.14	12.86	12.14	
85					12	12.71	12	
86					11.86	12.56	11.86	
87					11.72	12.41	11.72	
88					11.59	12.27	11.59	
89					11.46	12.13	11.46	
90					11.33	12	11.33	