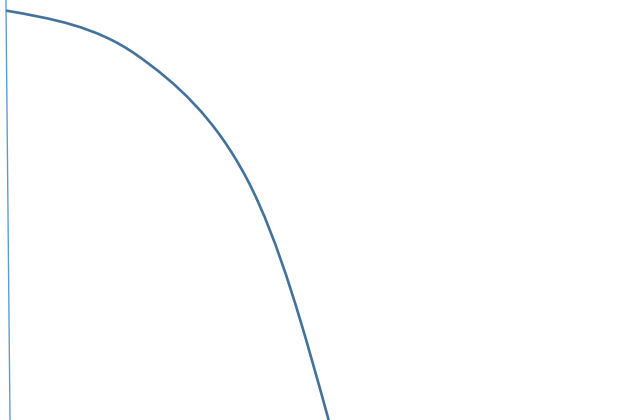


# הקשר בין גורמי היצור והטכנולוגיה ובין עקומת התמורה

עקומת  
תמורה



גורמי היצור  
והטכנולוגיה



בשיעור שעבר הצגנו עקומת תמורה נתונה ועליה חקרנו את מושגי העלויות  
האלטרנטיביות

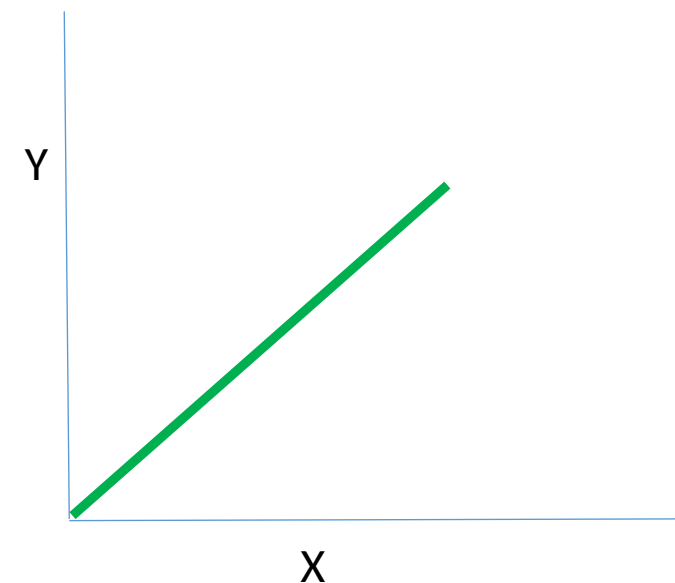
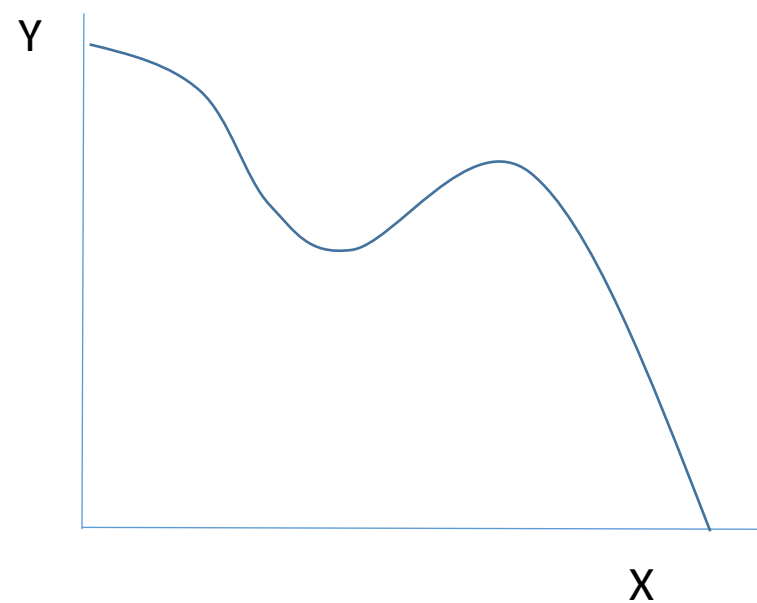
**אבל לא שאלנו את  
השאלה**

**מדוע עקומת תמורה כלשהי נראית כפי שהיא  
נראית?**

**זו המטרה המרכזית של שיעור  
זה.**

שאלה :

האם תיתכן עקומת תמורה שהיא "עולה" משמאל  
למימין?

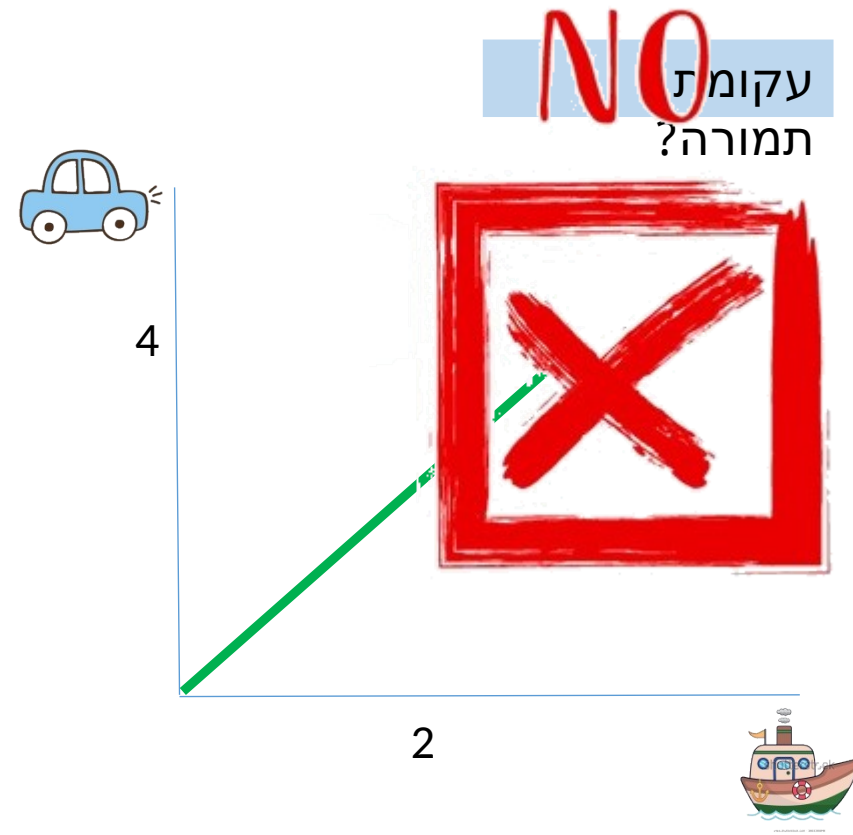
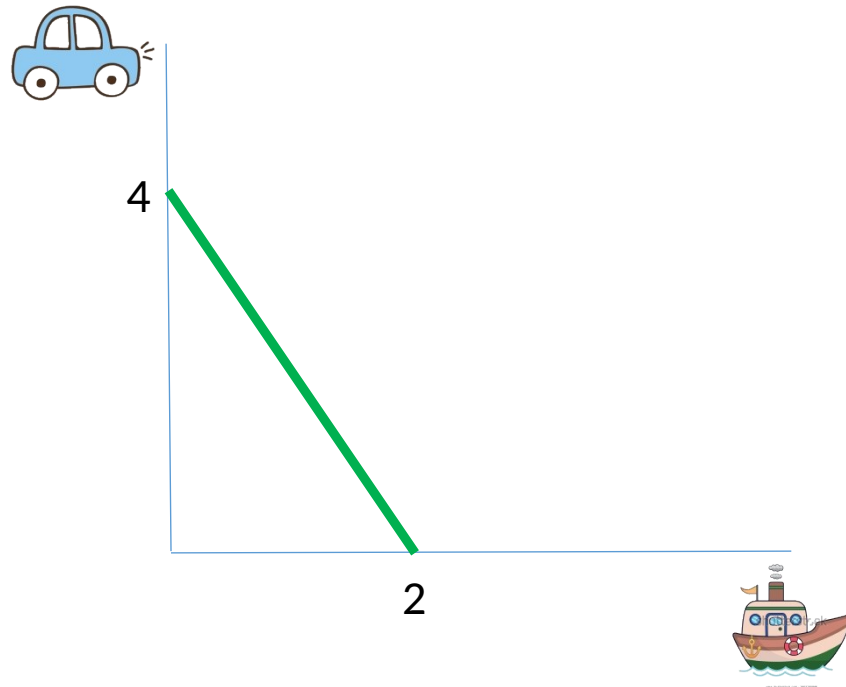


קחו 20 שניות  
לחשוב



משמעות של עקומה כזו שניתן להגדיל תפוקה של מוצר אחד מבלי להקטין את התפוקה של מוצר אחר

## זה עומד בסתירה להגדרת עקומת התמורה



## עקומת תמורה לעולם לא משמאל לימין

הוכחה

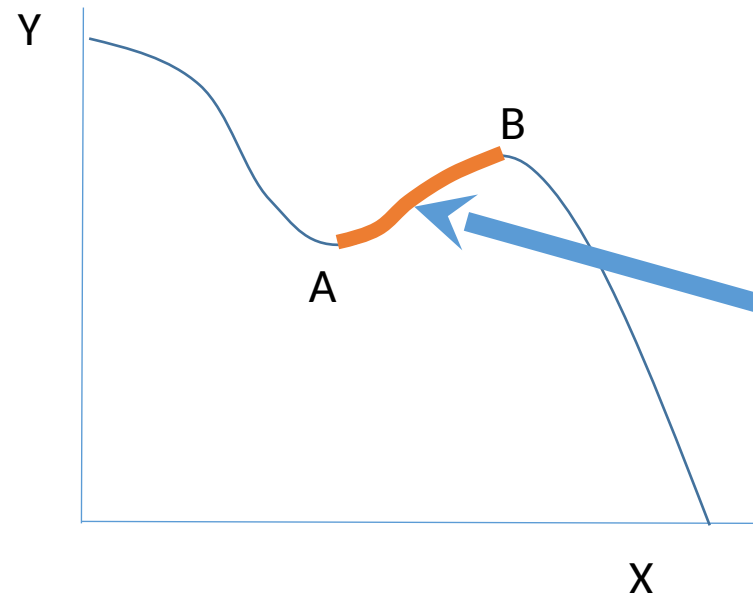
נניח **בשלילה** שקיים תחום כלשהו שבו עקומת התמורה כן עולה משמאל לימין בתחום AB עקומת התמורה עולה משמאל לימין

**אבל זה לא**

**ייתכן**

כי בתחום זה **ניתן** להגדיל תפוקה ממוצר אחד מבלי להקטין תפוקה ממוצר אחר **ולכן הנקודות שם לא יעילות.**

זה עומד בסתירה להגדרת עקומת התמורה



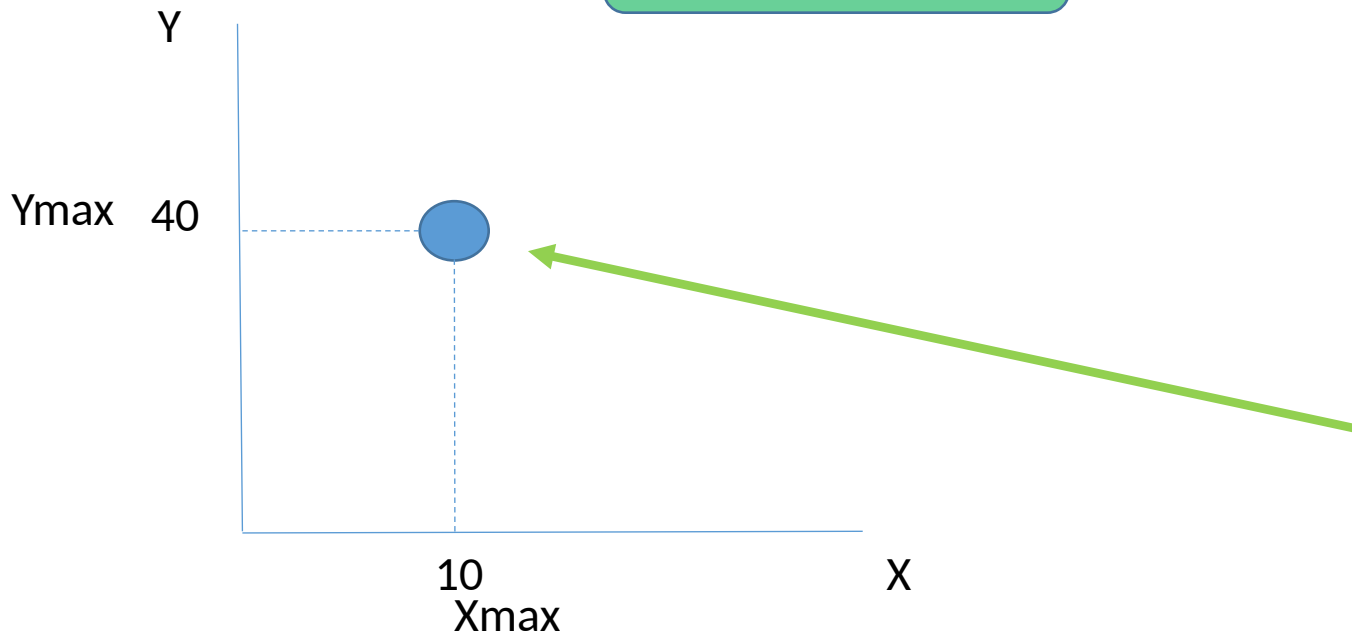
הקשר בין גורמי היצור והטכנולוגיה ובין עקומת  
התמורה

דוגמאות  
:

דוגמא  
התמחות  
מלאה  
1:

במשק יש 10 עובדים מסוג א, ו 20 עובדים מסוג

ב.  
כל עובד מסוג א' יכול לייצר רק יחידה אחת של X בזמן נתון (ולא יודע לייצר Y)  
כל עובד מסוג ב' יכול לייצר 2 יחידות של Y בזמן נתון (ולא יודע לייצר X)  
איך נראית עקומת התמורה?



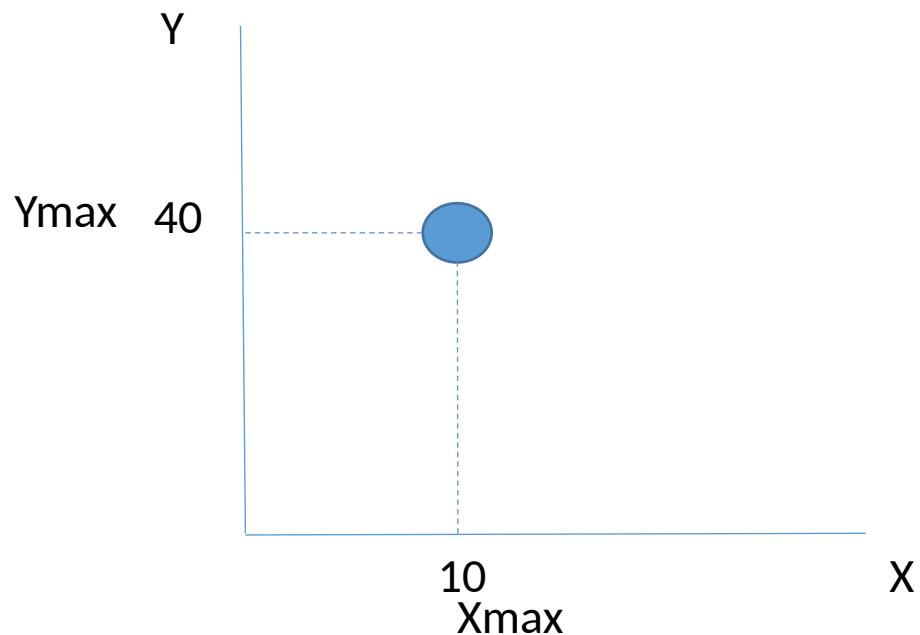
**עקומת התמורה היא  
נקודה**



מהי העלות האלטרנטיבית הכוללת של  $X$  (במונחי ויתור על  $Y$ )? **אפס יחידות של**

מהי העלות האלטרנטיבית הממוצעת של  $X$  (במונחי ויתור על  $Y$ )? **אפס יחידות של**

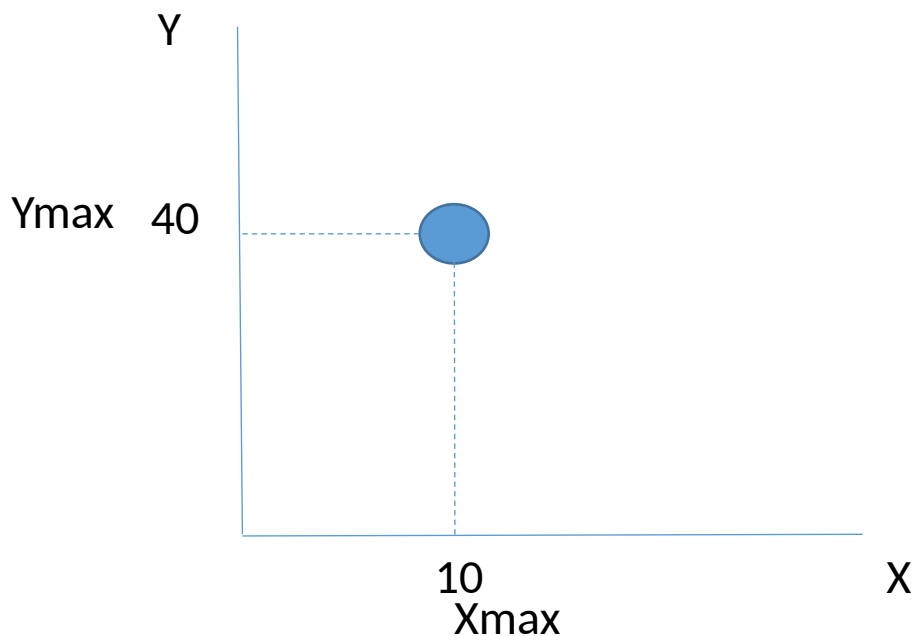
מהי העלות האלטרנטיבית השולית של  $X$  (במונחי ויתור על  $Y$ )? **אפס יחידות של**



מהי העלות האלטרנטיבית הכוללת של  $Y$  (במונחי ויתור על  $X$ )? **אפס יחידות של**

מהי העלות האלטרנטיבית הממוצעת של  $Y$  (במונחי ויתור על  $X$ )? **אפס יחידות של**

מהי העלות האלטרנטיבית השולית של  $Y$  (במונחי ויתור על  $X$ )? **אפס יחידות של**



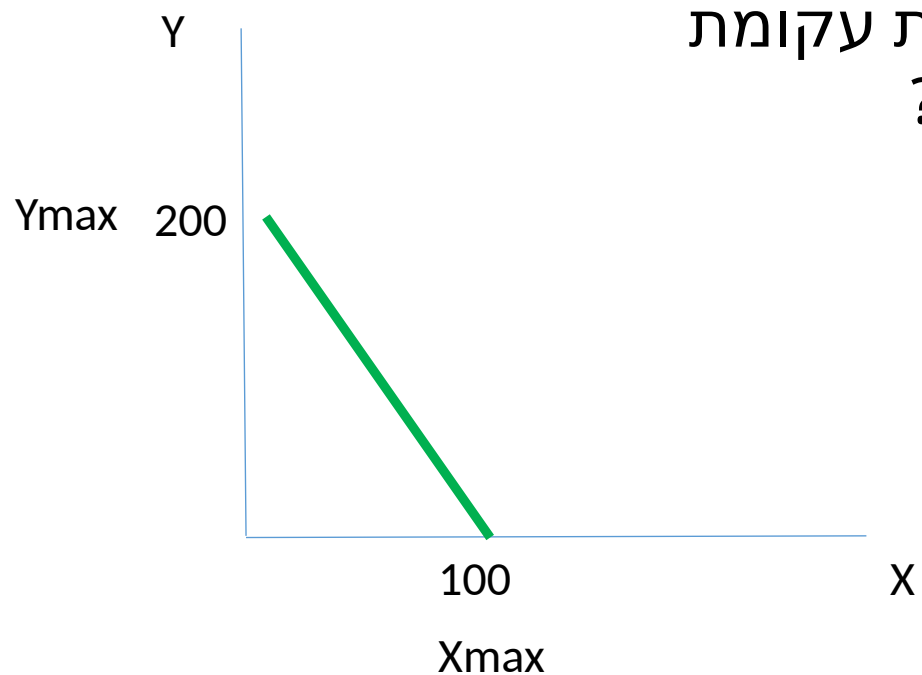
דוגמא  
2:  
גורמי יצור זהים עם תפוקות שוליות  
קבועות

במשק יש 100 עובדים

**זהים**  
כל עובד יכול לייצר בזמן  
נתון

יחידה אחת של  
X  
א  
2 יחידות של  
Y  
I

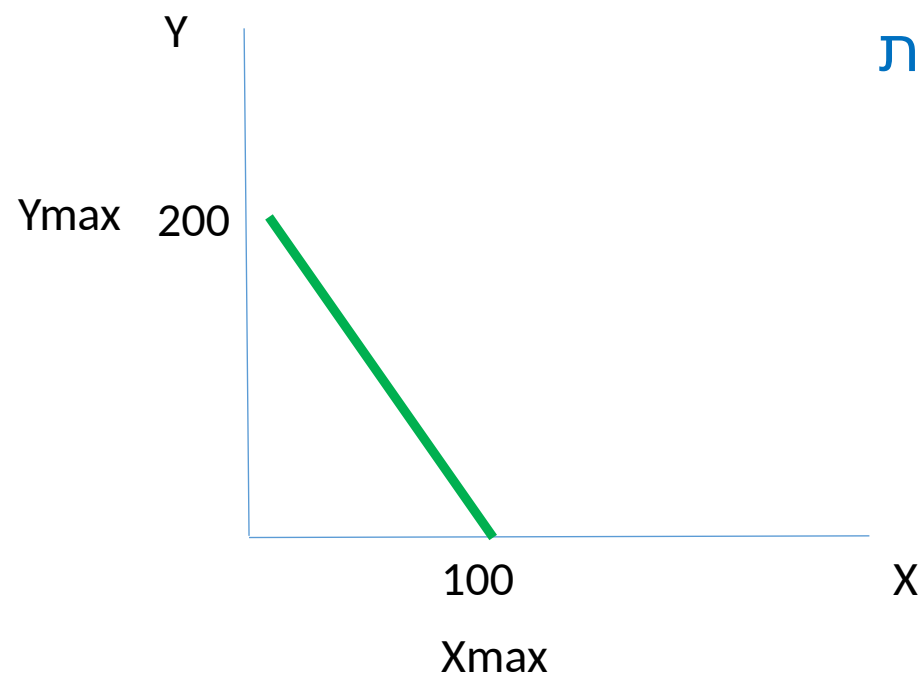
איך נראית עקומת  
התמורה?



מהם העלויות  
האלטרנטיביות?

מאחר ועקומת התמורה היא ליניארית (קו  
ישר)

העלות האלטרנטיבית השולית והממוצעת  
**קבועות**



מהם העלויות  
האלטרנטיביות?

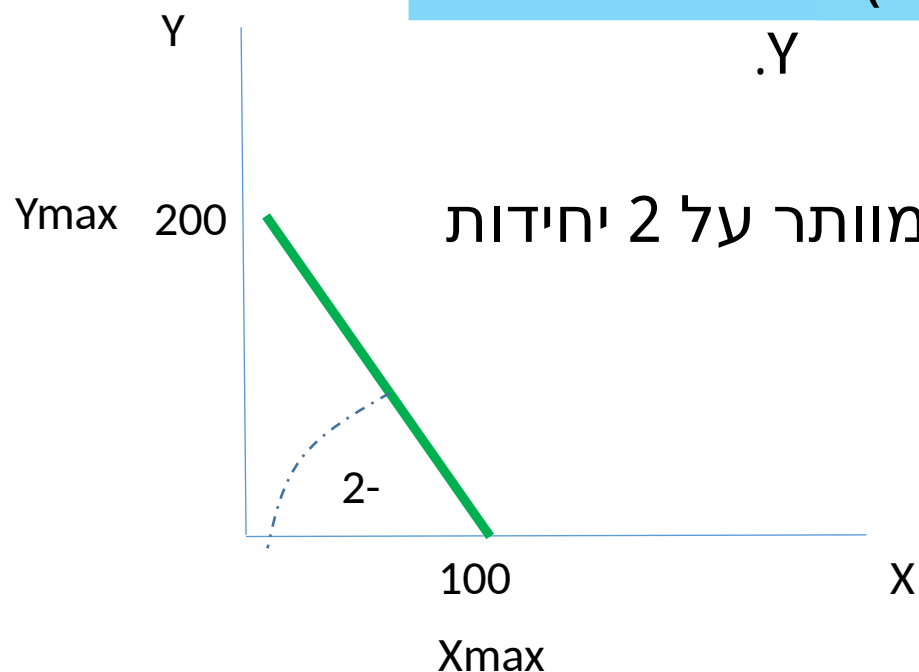
העלות האלטרנטיבית השולית של X (במונחי ויתור על Y) 2 יחידות של

היא  
שתי

סבבות:

(1) כאשר עובד מגדיל תפוקה של X ביחידה אחת הוא מוותר על 2 יחידות של Y.

(2) השיפוע של עקומת התמורה  $\frac{\Delta Y}{\Delta X}$  הוא -2.



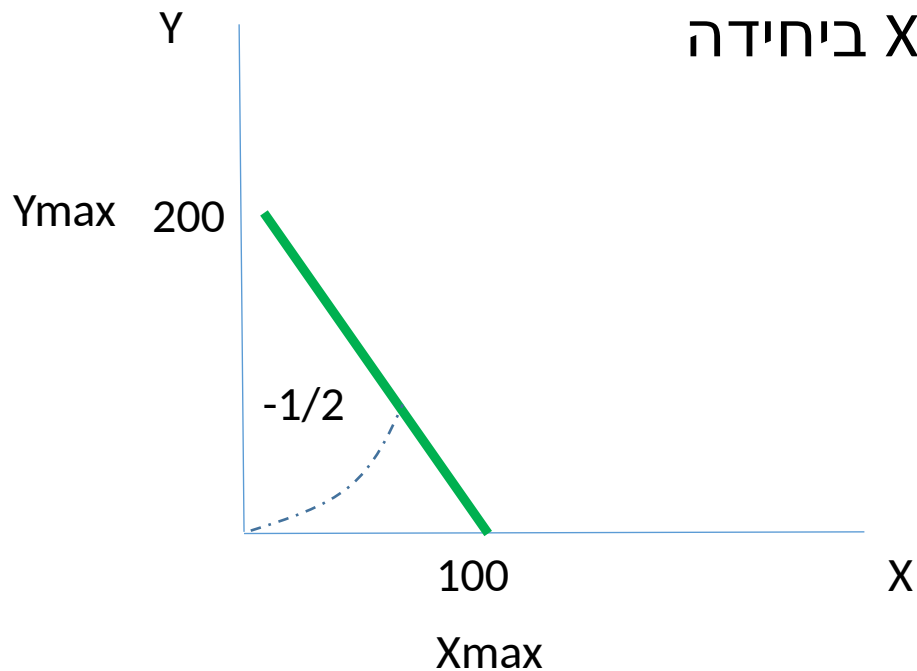
העלות האלטרנטיבית השולית של  $Y$  (במונחי ויתור על  $X$ )  $1/2$  יחידות של  $X$  היא

שתי

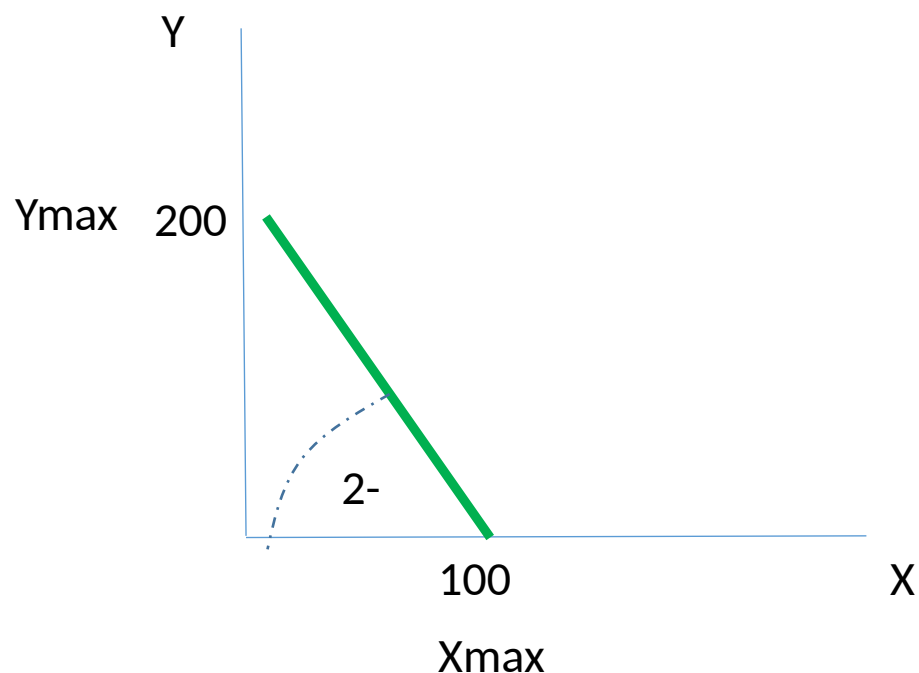
סיבות:

(1) כאשר עובד מגדיל את  $Y$  ב 2 יחידות הוא מקטין את  $X$  ביחידה אחת ולכן לכל יחידה של  $Y$  הוא מוותר על  $1/2$  יחידות של  $X$ .

(2) השיפוע ההפוך של עקומת התמורה  $\frac{\Delta X}{\Delta Y}$  הוא  $-1/2$ .



העלות האלטרנטיבית הממוצעת של  $X$  (במונחי ויתור על  $Y$ ) 2 יחידות של  $Y$  היא



- 2  
סיבות
- (1) כי בכל נקודה  $X = \frac{Y}{Y_{\max} - Y}$
- 2  
(2) השיפוע של עקומת התמורה  $\frac{\Delta Y}{\Delta X}$  הוא  $-2$ .

העלות האלטרנטיבית הממוצעת של  $\gamma$  (במונחי ויתור על  $X$ ) היא  $1/2$  יחידות של  $X$ .

שתי

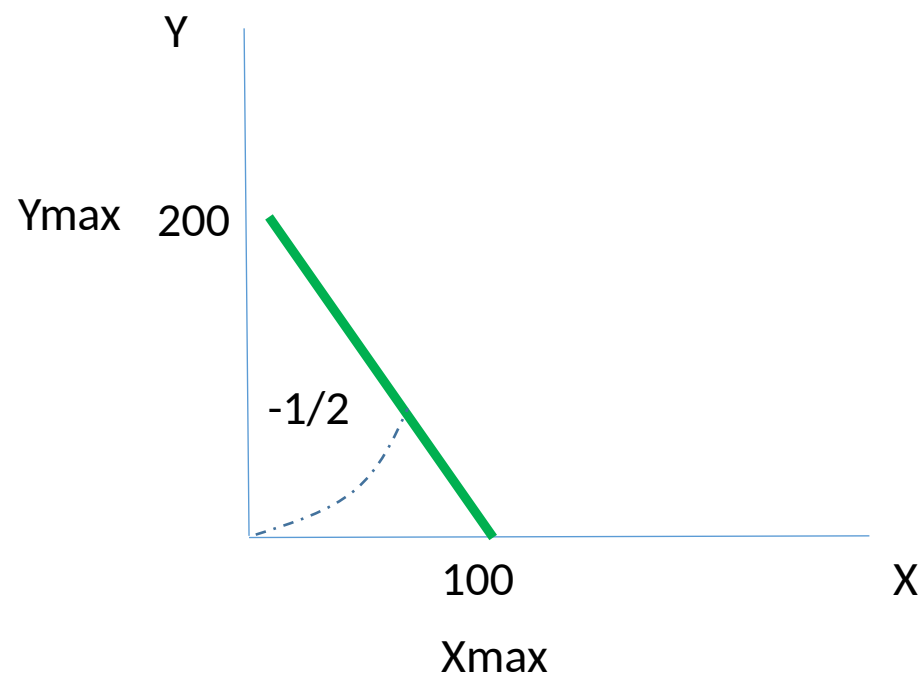
סיבות:

(1) לכל נקודה

$$\gamma = 1/2 / (X_{\max} - X)$$

ולכן לכל יחידה של  $\gamma$  הוא מוותר על  $1/2$  יחידות של  $X$ .

(2) השיפוע ההפוך של עקומת התמורה הוא  $\frac{\Delta X}{\Delta Y} = -1/2$ .



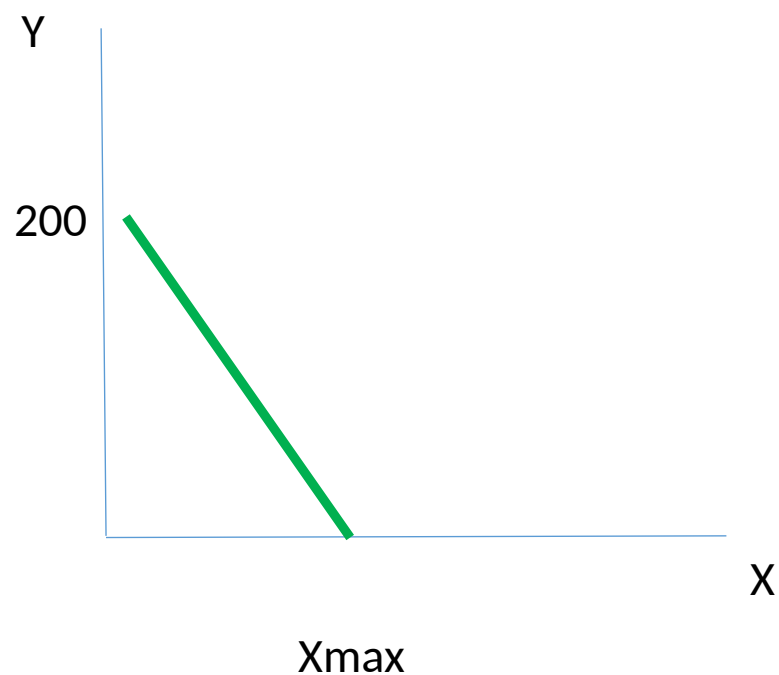


מסקנ

ה:

כאשר עקומת התמורה היא קו ישר לכל

אורכה:



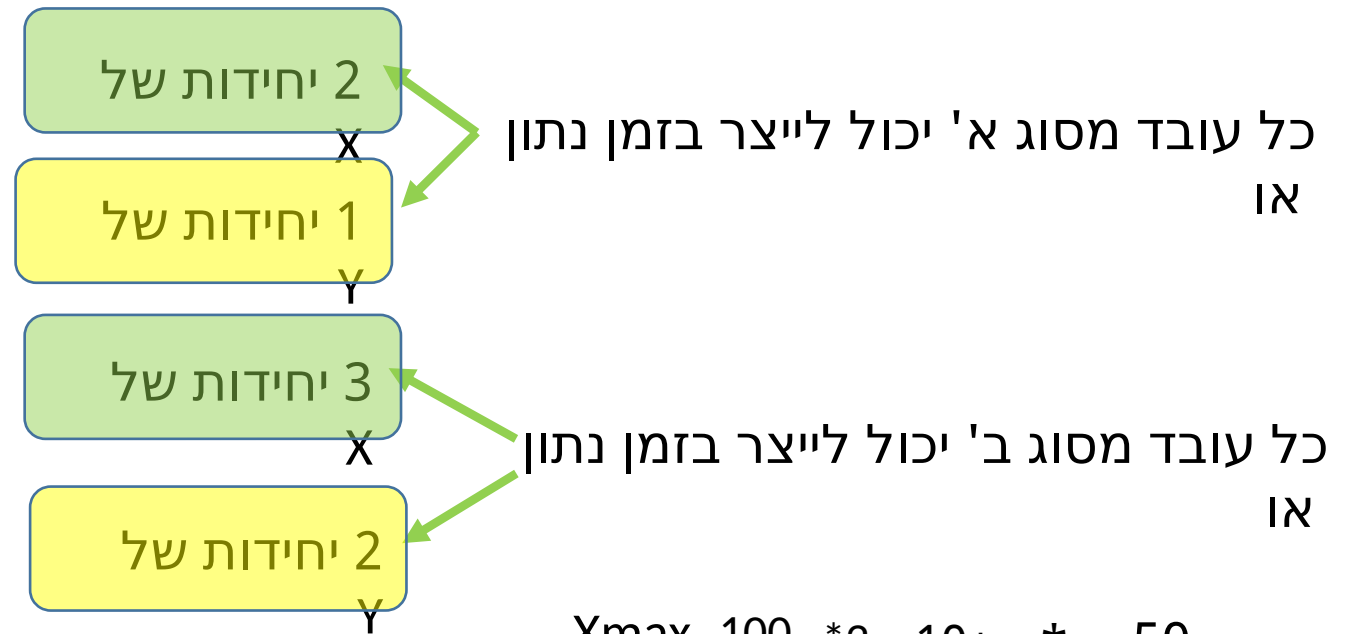
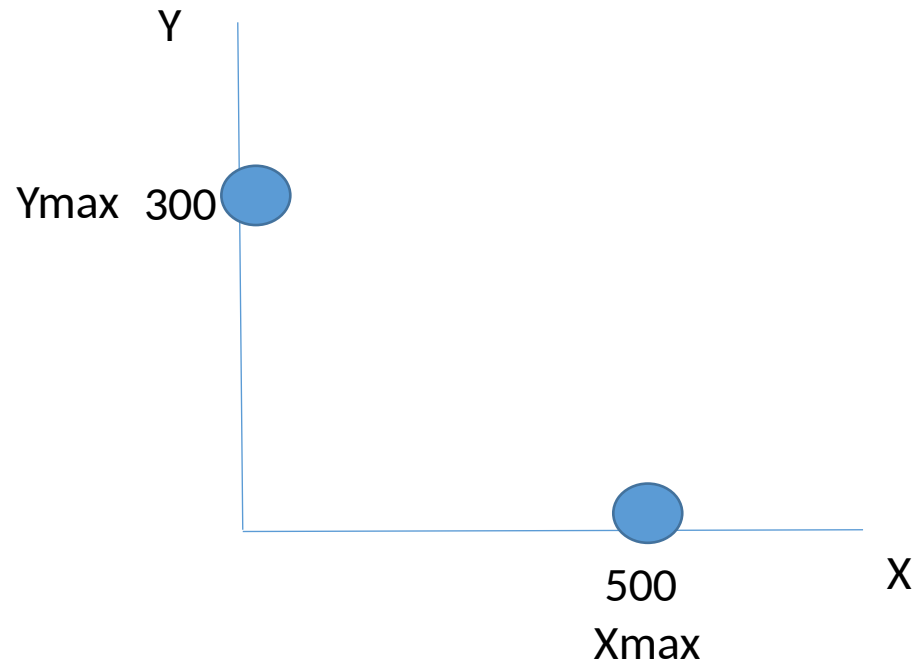
$$\frac{\Delta Y}{\Delta X} = MC(X) = AC(X) = \text{constant}$$

$$\frac{\Delta X}{\Delta Y} = MC(Y) = AC(Y) = \text{constant}$$

# איך נראית עקומת התמורה?

דוגמא 3:  
התמחות לפי יתרונות יחסיים

במשק יש 100 עובדים מסוג א, ו 100 עובדים מסוג ב.  
ב.



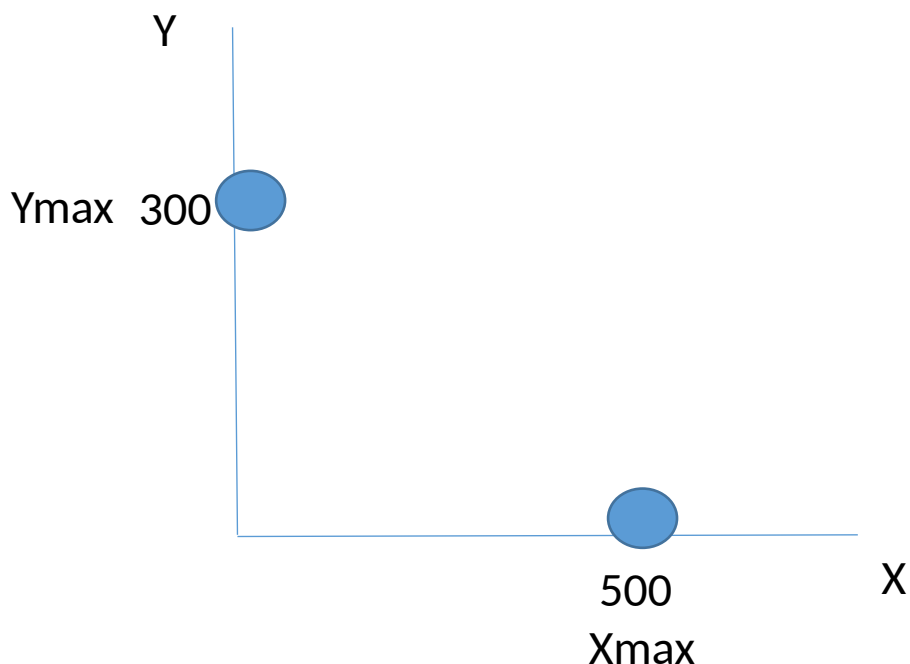
$$X_{max} = 100 * 2 + 100 * 1 = 300$$

$$Y_{max} = 100 * 1 + 100 * 2 = 300$$

חשבנו את  $X_{max}$  ו  $Y_{max}$  אבל איך נראית עקומת התמורה

מבפנים

איך נקצה את העובדים בתוך עקומת התמורה (כאשר  $X > 0$  ו  $Y > 0$ )?



כל עובד מסוג א' יכול לייצר בזמן נתון או

כל עובד מסוג ב' יכול לייצר בזמן נתון או

**עובדים מסוג ב' מסוגלים לייצר בזמן נתון יותר יחידות מאשר עובדים מסוג א'**

	$MC(X)$	$MC(Y)$			
			$Y$	$X$	
עובד מסוג א'			1	2	
עובד מסוג ב'			2	3	

הגדרה: יתרון  
מוחלט

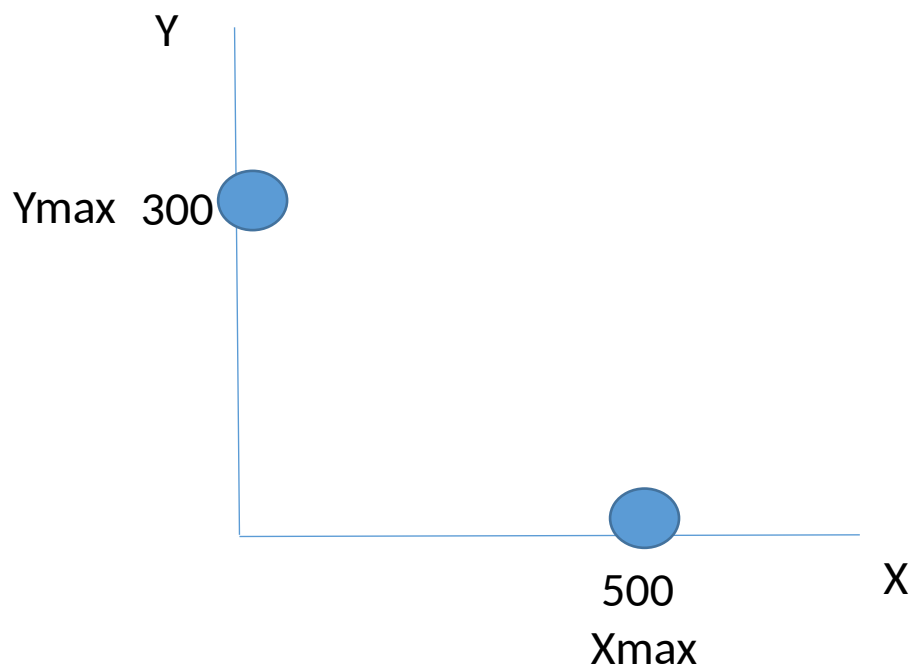
נניח שבמשק יש שני גורמי יצור  $M$  ו  
 $N$ .

אנו נאמר שלגורם יצור  $M$  יש יתרון מוחלט ביצור על פניי גורם  
יצור ,

אם גורם יצור  $M$  יכול לייצר בזמן נתון יותר יחידות של  $X$  מאשר גורם  
יצור  $N$

בדוגמא שלנו לעובדים מסוג ב' יש יתרון מוחלט גם ב- $X$  וגם ב- $Y$  על פני עובדים  
מסוג א'.

# לעובדים מסוג ב יש יתרון מוחלט גם במוצר X וגם במוצר Y על פני עובדים מסוג א



כל עובד מסוג א' יכול לייצר בזמן נתון  
או

2 יחידות של X  
1 יחידות של Y

כל עובד מסוג ב' יכול לייצר בזמן  
נתון או

3 יחידות של X  
2 יחידות של Y

MC(Y)	MC(X)	Y	X	
		1	2	עובד מסוג א'
		2	3	עובד מסוג ב'

האם המושג יתרון מוחלט עוזר בקבלת  
החלטות?



האם המושג יתרון מוחלט עוזר בקבלת  
החלטות?

ברור שאם עובד מסוג א' ועובד מסוג ב' היו מועמדים לעבודה, היינו בוחרים בעובד  
מסוג ב' <sup>לעובד מסוג ב'</sup> יש יתרון מוחלט **בשני**  
**המוצרים.**

**אבל**

**כאשר שני העובדים כבר מועסקים, המושג יתרון מוחלט לא עוזר לנו**  
**בשאלה**  
**לאיזה ענף להקצות את העובד.**



איך נקצה את העובדים בתוך עקומת

התמוכה?

נניח שבמצב המוצא מייצרים ביעילות

רק  $Y$  כלומר 300 יחידות של  $Y$  ו 0 יחידות של  $X$ .

וכעת רוצים לייצר יחידה אחת של

$X$  את מי ניקח עובד מסוג א' או עובד מסוג

ב'

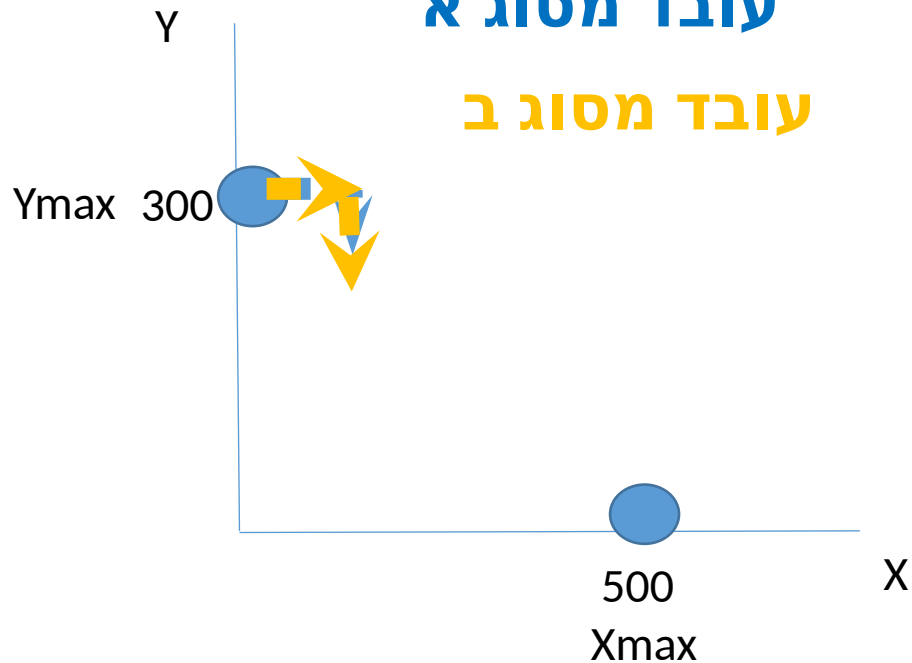
למשימה?

**נקצה את העובד שמוותר על הכי פחות יחידות של כאשר הוא מייצר יחידה של**

**נקצה את העובד שהעלות השולית שלו במונחי ויתור על היא הנמוכה ביותר**

**עובד מסוג א**

**עובד מסוג ב**



	$MC(X)$	$MC(Y)$	$Y$	$X$	
עובד מסוג	$\frac{1}{2}$		1	2	
עובד מסוג א'	$\frac{2}{3}$		2	3	

ב'

הגדרה: יתרון

יחסי

נניח שבמשק יש שני גורמי יצור  $M$  ו  $N$ .

אנו נאמר שלגורם יצור  $M$  יש יתרון יחסי ביצור על פניי גורם יצור ,  
אם כאשר  $M$  מייצר יחידה אחת של  $X$ , הוא מוותר על פחות  $Y$  מאשר גורם  
יצור  $N$

במילים אחרות:

אנו נאמר שלגורם יצור  $M$  יש יתרון יחסי ביצור על פניי גורם יצור ,  
אם העלות האלטרנטיבית השולית של  $X$  (במונחי ויתור על  $Y$ ) נמוכה מזו של גורם

$$\text{כלומר } MC_N(X) > MC_M^N(X)$$

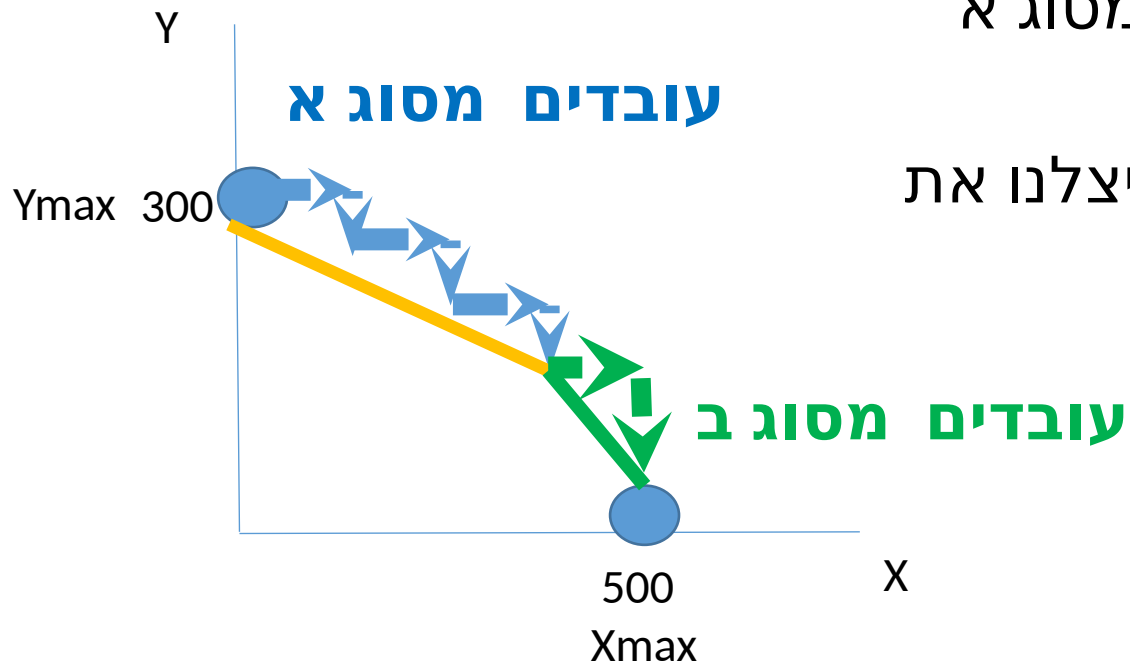
$$\text{כי } \frac{2}{3} = MC_{\beta}(X) > MC_{\alpha}(X) = \frac{1}{2}$$

בדוגמא שלנו לעובדים מסוג א' יש יתרון יחסי  
ביצור  $X$

לעובדים מסוג א' יש יתרון יחסי ב X

לכן כל עוד הם זמינים, נעדיף להשתמש בעובדים מסוג א ליצור X

נשתמש בעובדים מסוג ב ליצור X רק כאשר כבר ניצלנו את כל העובדים מסוג א למטרה זו.



	X	Y	MC(X)	MC(Y)
עובד מסוג א	2	1	$\frac{1}{2}$	
עובד מסוג א'	3	2	$\frac{2}{3}$	

ב'

איך נקצה את העובדים בתוך עקומת

התמוכה?

נניח שבמצב המוצא מייצרים ביעילות

רק  $X$  כלומר 500 יחידות של  $X$  ו 0 יחידות של  $Y$ .

וכעת רוצים לייצר יחידה אחת של

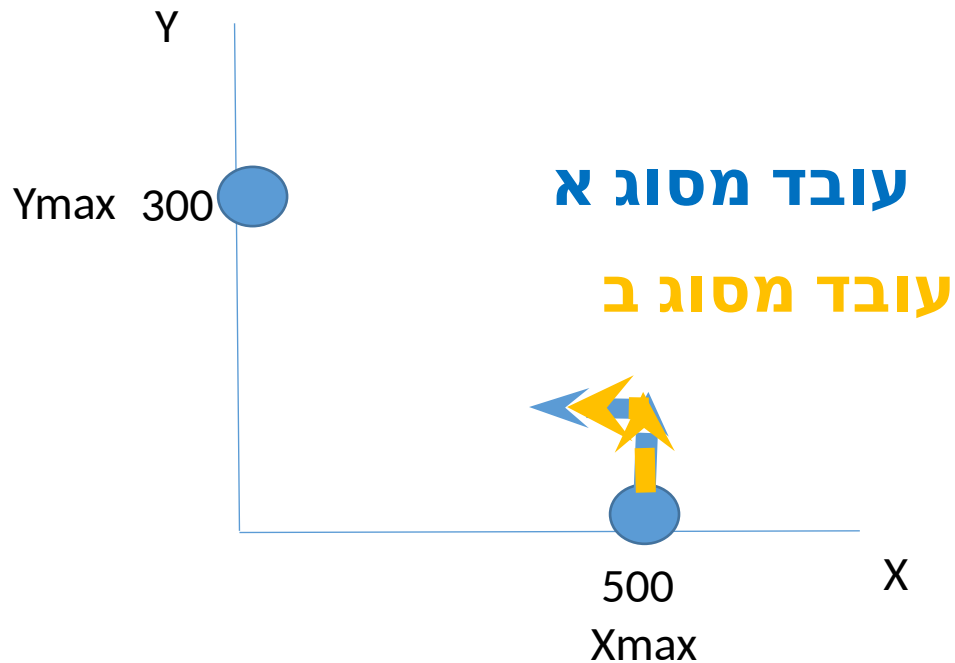
$Y$  את מי ניקח

עובד מסוג א' או עובד מסוג ב'

למשימה?

**נקצה את העובד שמוותר על הכי פחות יחידות של כאשר הוא מייצר יחידה של**

**נקצה את העובד שהעלות השולית שלו במונחי ויתור על היא הנמוכה ביותר**



	$MC(Y)$	$MC(X)$	$Y$	$X$	
	2	$\frac{1}{2}$	1	2	עובד מסוג
	$1\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	2	3	עובד מסוג א' ב'

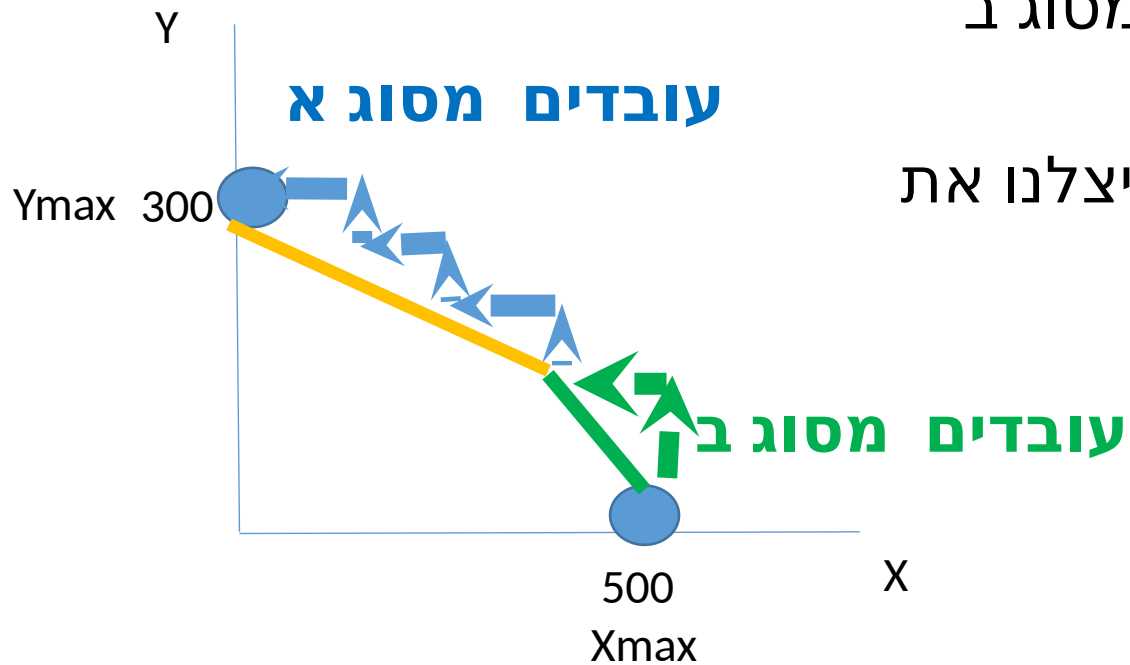
בדוגמא שלנו לעובדים מסוג ב' יש יתרון יחסי  
ביצור  $Y$

$$2 = MC_A(Y) > MC_B(Y) = 1\frac{1}{2} \quad \text{כי}$$

## לעובדים מסוג ב' יש יתרון יחסי ב Y

לכן כל עוד הם זמינים, נעדיף להשתמש בעובדים מסוג ב ליצור Y

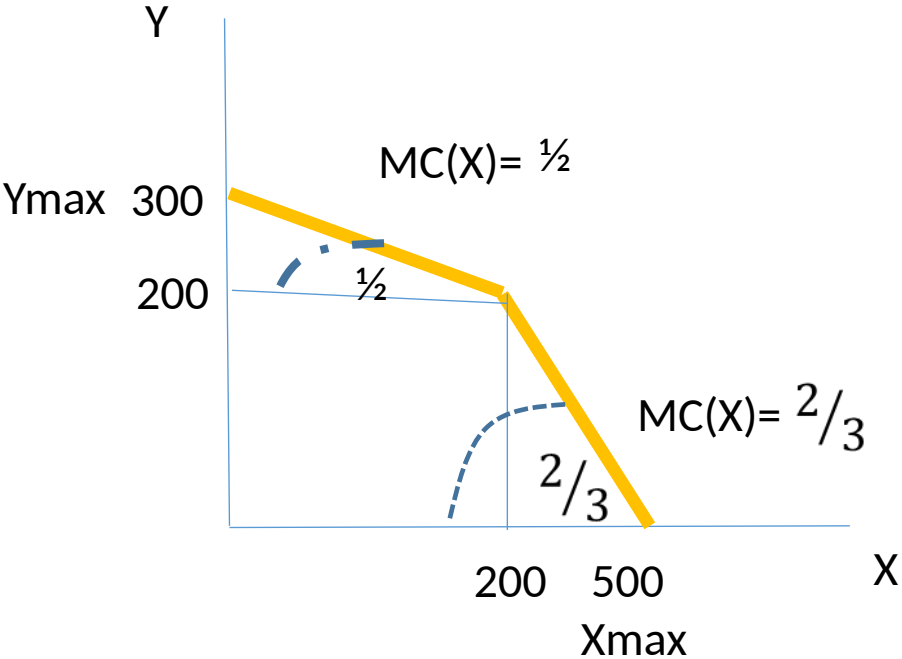
נשתמש בעובדים מסוג א ליצור X רק כאשר כבר ניצלנו את כל העובדים מסוג ב למטרה זו.



	Y	X	MC(X)	MC(Y)
עובד מסוג א'	1	2	$\frac{1}{2}$	2
עובד מסוג ב'	2	3	$\frac{2}{3}$	$1\frac{1}{2}$

אם עובדים מסוג א מייצרים רק

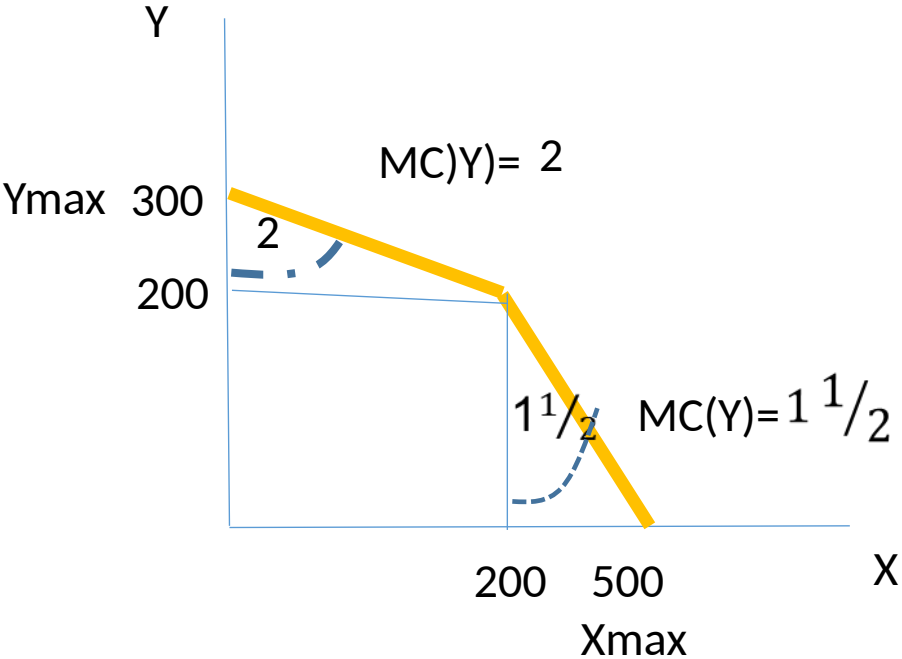
ועובדים מסוג ב מייצרים רק



MC(X)	Y	X	
1/2	1	2	עובד מסוג א'
2/3	2	3	עובד מסוג ב'

אם עובדים מסוג א מייצרים רק

ועובדים מסוג ב מייצרים רק



MC(Y)	MC(X)	Y	X	
2	1/2	1	2	עובד מסוג א'
1 <sup>1/2</sup>	2/3	2	3	עובד מסוג ב'



סיכום

:

(1) מצאנו את  $X_{\max}$  ו

$Y_{\max}$

(כלומר מצאנו את  $X$  ו  $Y$  כאשר כל העובדים מייצרים **רק**  $X$ , או מייצרים **רק**  $Y$ )

(2) חישבנו את העלות השולית האלטרנטיבית של כל גורם יצור,

ומצאנו את מפת היתרונות היחסיים

(3) בנינו את עקומת התמורה על ידי הקצאה לפי יתרונות יחסיים.

הראשון שנקצה לייצר את המוצר  $X$  הוא גורם היצור שעלות השולית האלטרנטיבית

שלו ביצור  $X$  היא הנמוכה ביותר (יש לו יתרון יחסי מירבי ב  $X$ ).

## דוגמא

התמחות לפי יתרונות יחסיים דוגמא  
נוספת

4:

חברה להובלת מזון מוביליה 2 סוגים של  
מוצרים:

X מוצרים שלא מצריכים הובלה בקירור (קמח, מלח, סוכר, שמן  
וכו...)

Y מוצרים שמצריכים הובלה בקירור (חלב, גבינות, דגים, בשר  
וכו...).

לחברה יש:

10 משאיות מסוג A, בלי מקררים שלכל אחת יש קיבולת של 10 טון

ו-10 משאיות מסוג B, עם מקררים שלכל אחת יש קיבולת של 10 טון

סחורה:

נדרש

:

לבנות את עקומת  
התמורה

במשאיות מסוג A אפשר להוביל רק סחורה לא  
בקירור X

במשאיות מסוג B שבהם יש מקררים אפשר  
להוביל:

גם סחורה שמצריכה קירור  
Y

וגם סחורה שלא מצריכה  
קירור x

שיטה

:

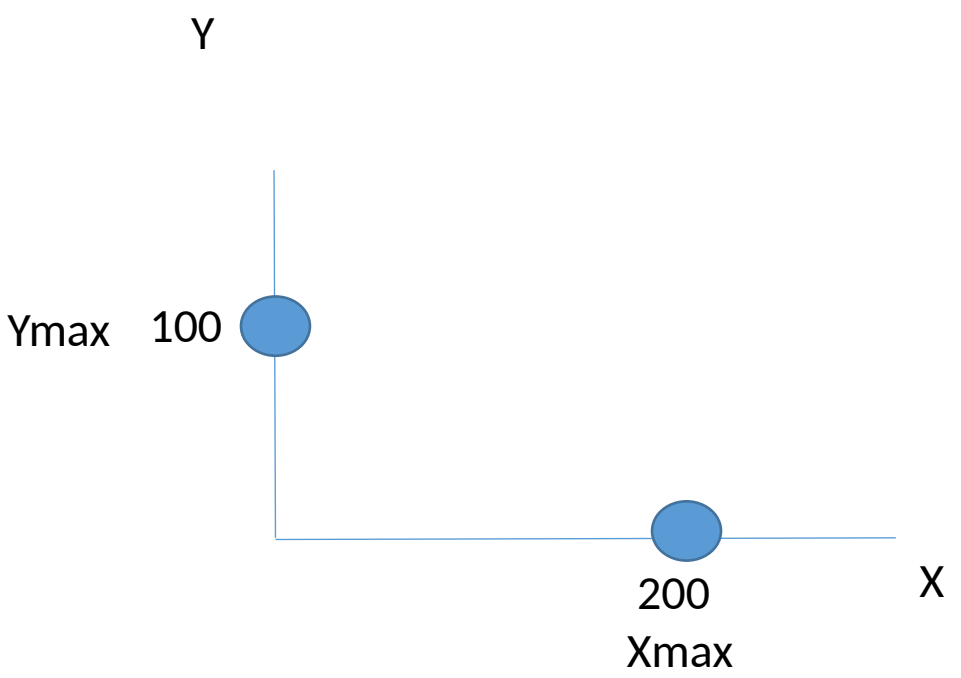
1) נמצא את  $X_{max}$  ו  $Y_{max}$

2) נחשב את העלות השולית האלטרנטיבית של כל גורם יצור, ונמצא את מפת היתרונות היחסיים

3) נבנה את עקומת התמורה על ידי הקצאה לפי יתרונות יחסיים.  
הראשון שנקצה לייצר את המוצר X הוא גורם היצור שעלות השולית האלטרנטיבית שלו ביצור X היא הנמוכה ביותר (יש לו יתרון יחסי מירבי ב X).

10 משאיות מסוג A בלי מקררים  
 שלכל אחת יש קיבולת של 10 טון  
 סחורה:

10 משאיות מסוג B, עם מקררים  
 שלכל אחת יש קיבולת של 10 טון  
 סחורה:



$$X_{max} = \frac{10 \cdot 10}{A} + \frac{1 \cdot 20}{B} = 20$$

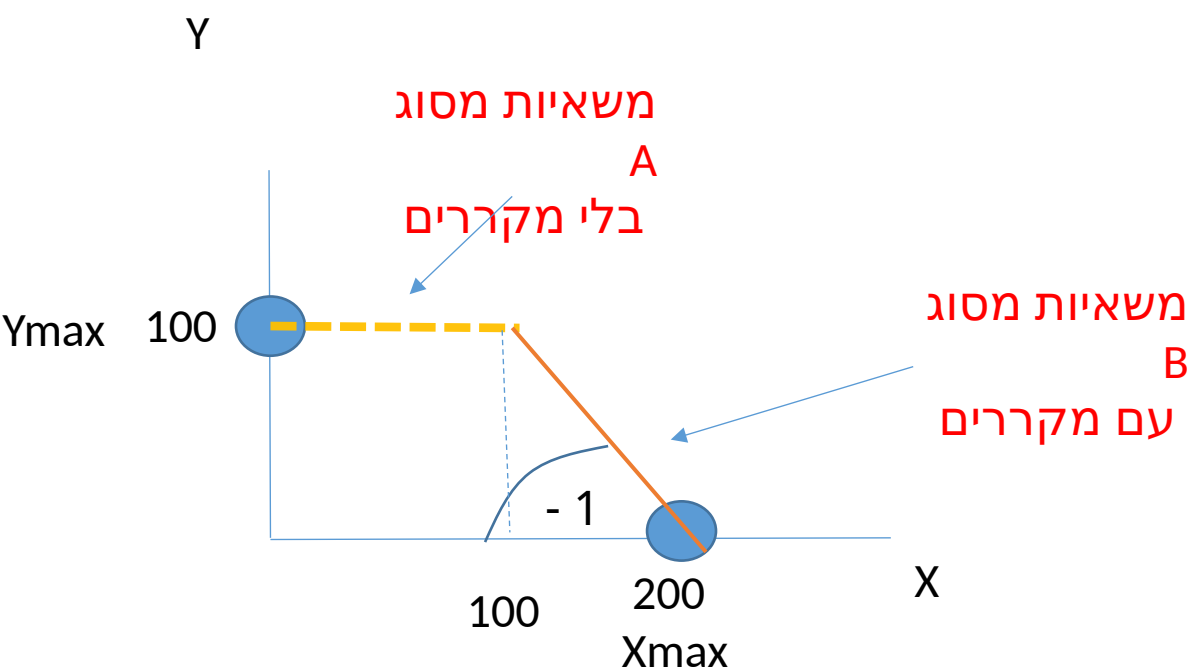
$$Y_{max} = \frac{10 \cdot 0}{A} + \frac{1 \cdot 10}{B} = 10$$

MC(X)	MC(Y)	סחורה שמצריכה Y	סחורה שלא מצריכה X	
		0 קירור	10 קירור	משאיות מסוג A
		10	10	משאיות מסוג B

10 משאיות מסוג A בלי מקררים  
 שלכל אחת יש קיבולת של 10 טון  
 סחורה:

10 משאיות מסוג B, עם מקררים  
 שלכל אחת יש קיבולת של 10 טון  
 סחורה:

למשאיות מסוג A יש יתרון יחסי בהובלת X  
 למשאיות מסוג B יש יתרון יחסי בהובלת Y



MC(X)	MC(Y)	סחורה שמצריכה Y		סחורה שלא מצריכה X	
0 יחידות של	"∞"	0	קירור	10	קירור
1 יחידות של	1 יחידות של	10		10	
X	Y				

A  
B

דוגמא 5: גורמי יצור משלימים ומושלמים ואבטלה  
מבנית

במשק מייצרים שני  
מוצרים:

X על מנת לייצר טון חיטה (X) צריך עובד אחד וגם דונם אחד של  
חיטה: קרקע

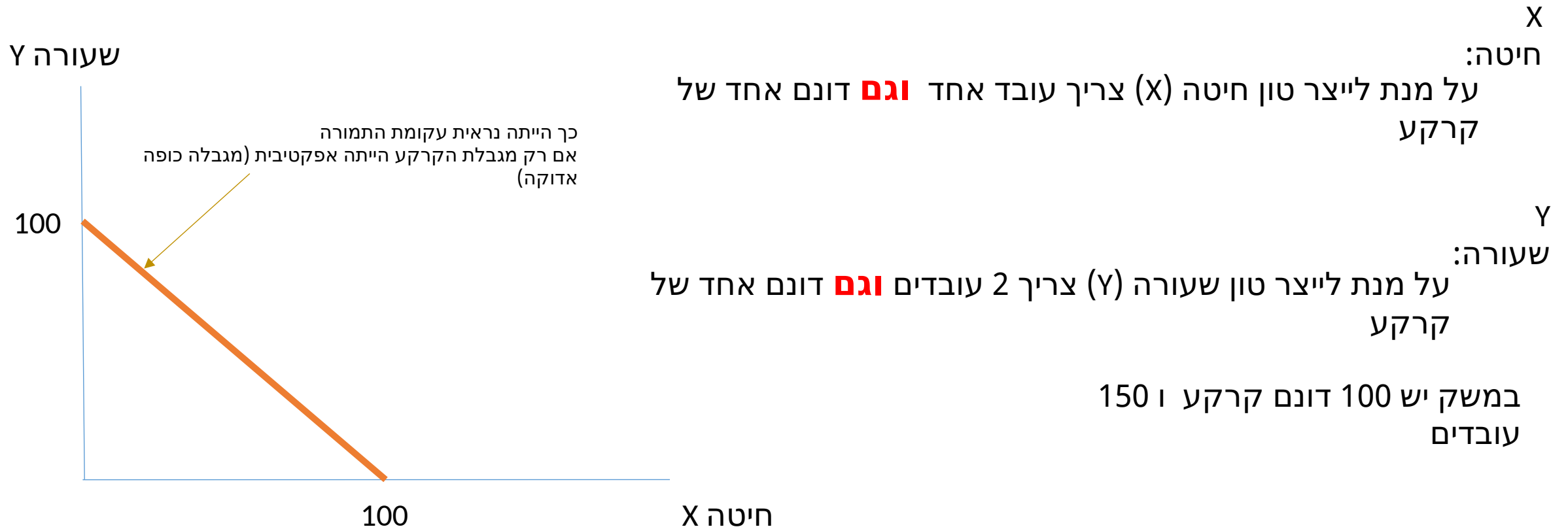
Y על מנת לייצר טון שעורה (Y) צריך 2 עובדים וגם דונם אחד של  
שעורה: קרקע

במשק יש 100 דונם קרקע ו 150  
עובדים

איך נבנה את עקומת  
התמורה?

## נעשה 2 תרגילים

תרגיל 1: נניח שהייתה כמות בלתי מוגבלת של עובדים, כלומר המגבלה הייתה רק של כמות הקרקע





## נעשה 2 תרגילים

מחשבתיים:

- תרגיל 1: נניח שהייתה כמות בלתי מוגבלת של עובדים, כלומר המגבלה הייתה רק של כמות הקרקע
- תרגיל 2: נניח שהייתה כמות בלתי מוגבלת של קרקע, כלומר המגבלה הייתה רק של כמות העובדים

X

חיטה:

על מנת לייצר טון חיטה (X) צריך עובד אחד וגם דונם אחד של קרקע

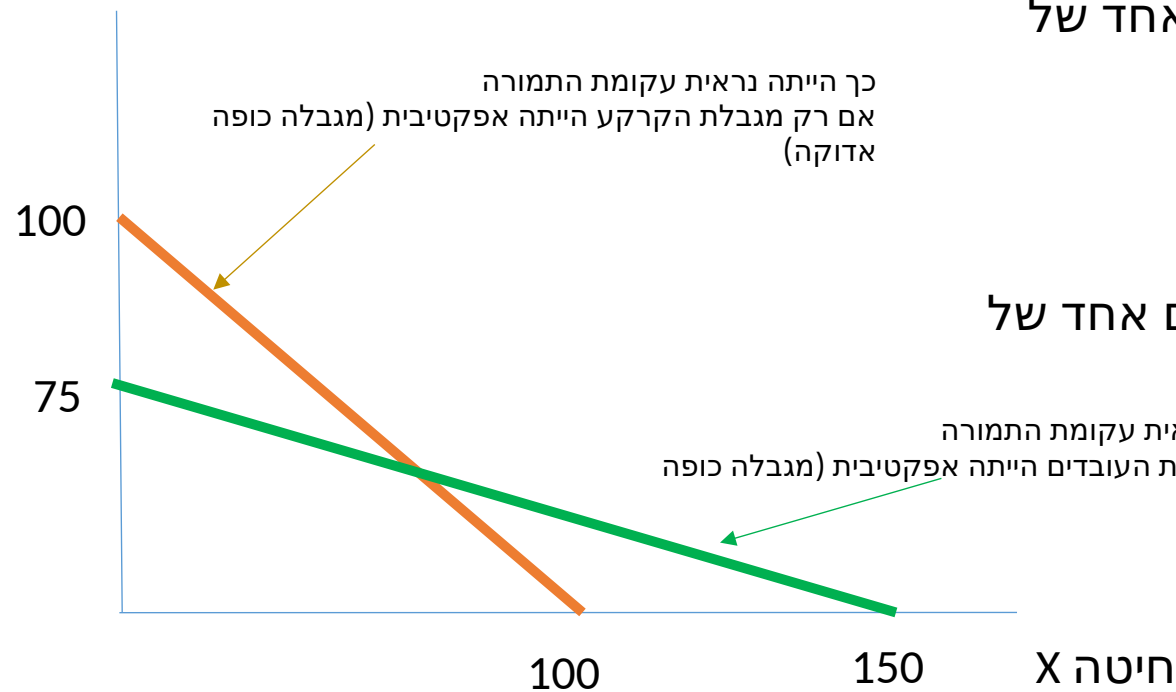
Y

שעורה

על מנת לייצר טון שעורה (Y) צריך 2 עובדים וגם דונם אחד של קרקע

במשק יש 100 דונם קרקע ו 150 עובדים

שעורה Y

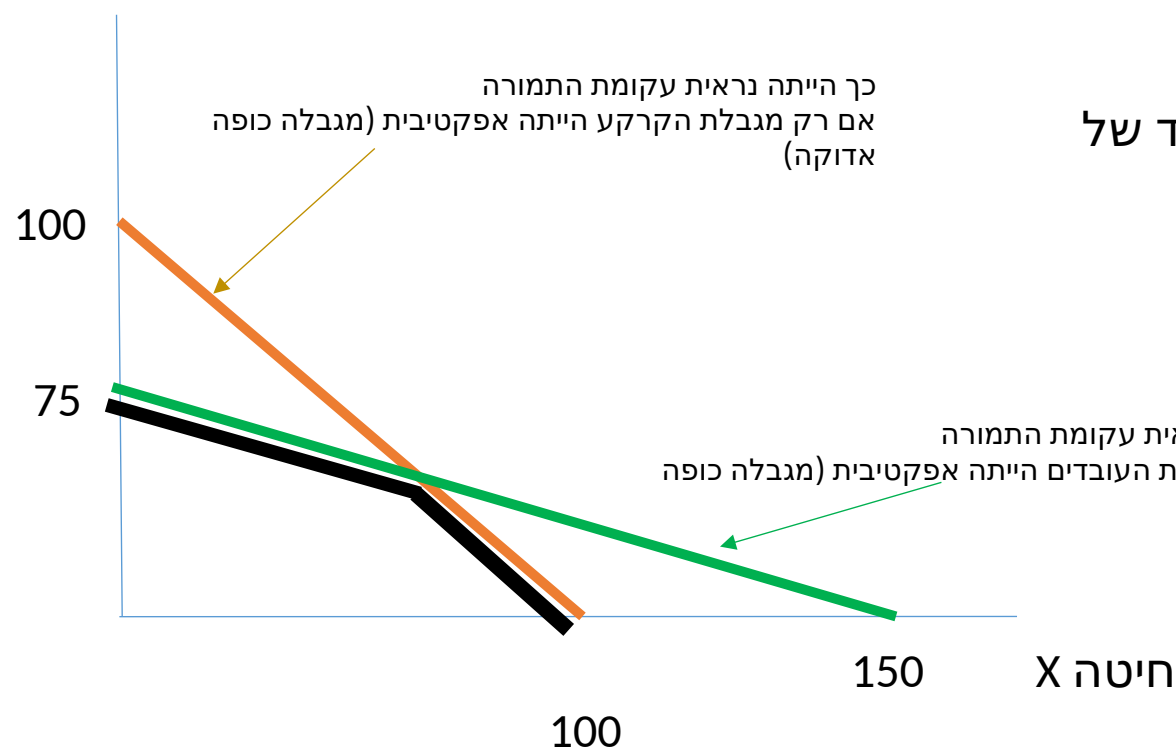


איך נראית עקומת התמורה של המשק?

הרי יש שתי מגבלות אפקטיביות (מגבלת עובדים ומגבלת קרקע)

$X$   
 חיטה:  
 על מנת לייצר טון חיטה ( $X$ ) צריך עובד אחד וגם דונם אחד של קרקע

שעורה  $Y$



$Y$   
 שעורה:  
 על מנת לייצר טון שעורה ( $Y$ ) צריך 2 עובדים וגם דונם אחד של קרקע

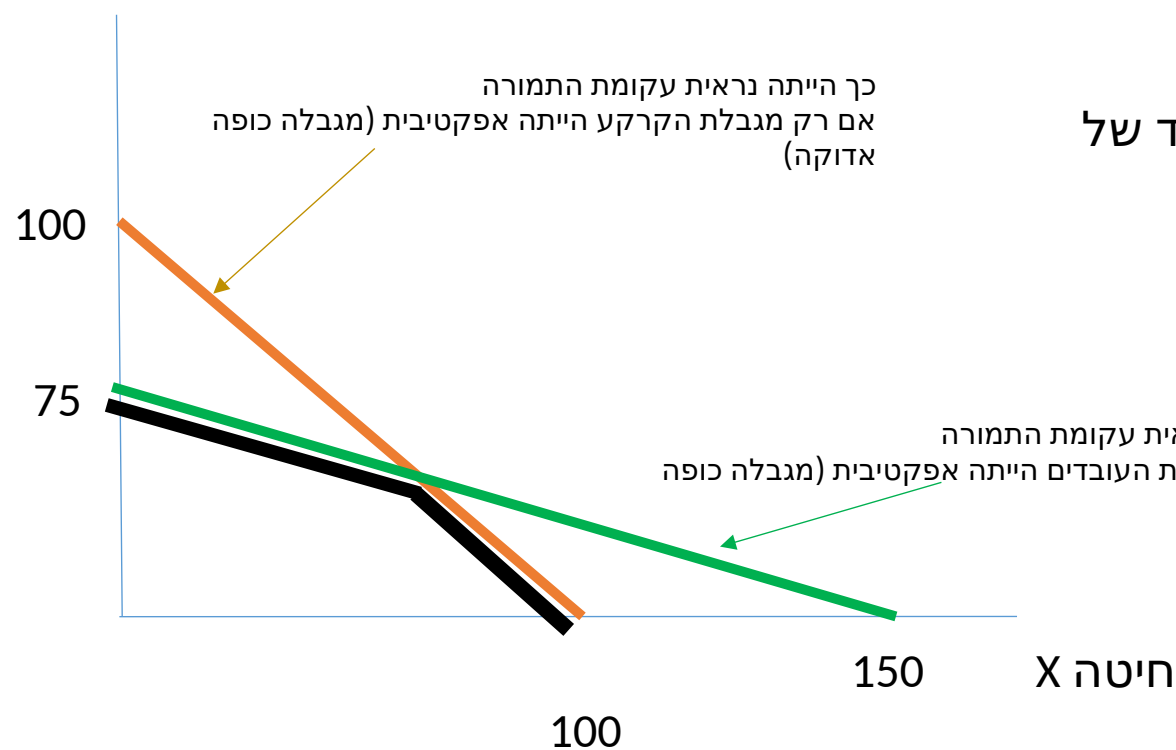
במשק יש 100 דונם קרקע ו 150 עובדים

איך נראית עקומת התמורה של המשק?

הרי יש שתי מגבלות אפקטיביות (מגבלת עובדים ומגבלת קרקע)

X  
חיטה:  
על מנת לייצר טון חיטה (X) צריך עובד אחד וגם דונם אחד של קרקע

שעורה Y



Y  
שעורה  
על מנת לייצר טון שעורה (Y) צריך 2 עובדים וגם דונם אחד של קרקע

במשק יש 100 דונם קרקע ו 150 עובדים

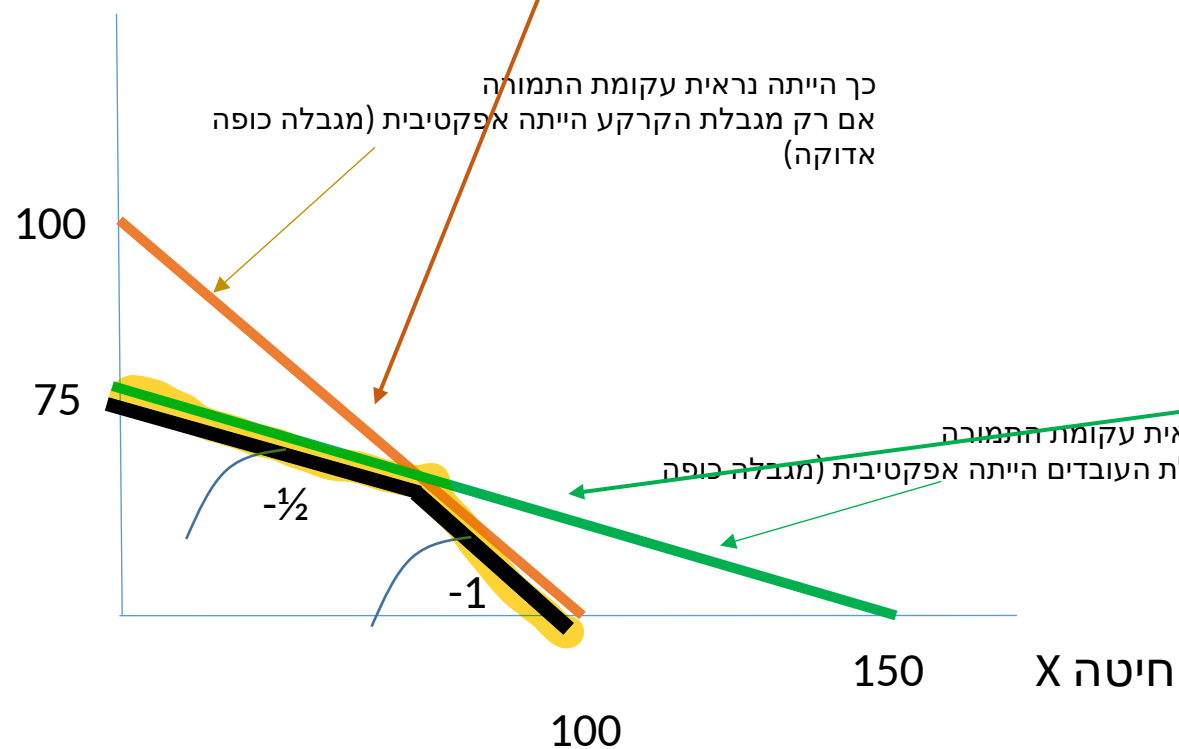
# נחקור את עקומת התמורה ואת דפוסי התעסוקה והאבטלה

(1) מהם משוואות הישר של כל חלק בעקומת התמורה?

מהי משוואת הישר של מגבלת הקרקע?

$$Y = 100 - X$$

שעורה Y

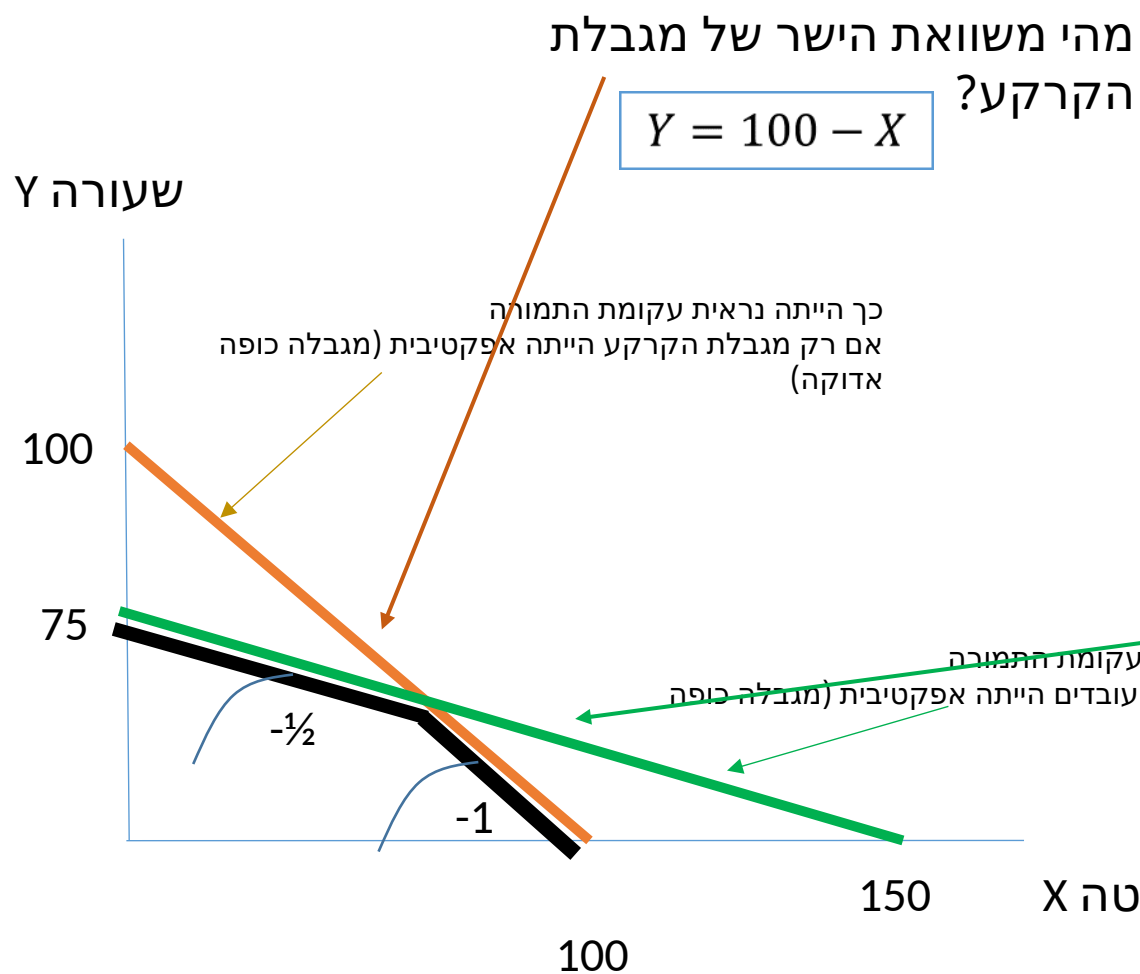


מהי משוואת הישר של מגבלת העובדים?

$$Y = 75 - \frac{1}{2}X$$

# נחקור את עקומת התמורה ואת דפוסי התעסוקה והאבטלה

(1) מהם משוואות הישר של כל חלק בעקומת התמורה?



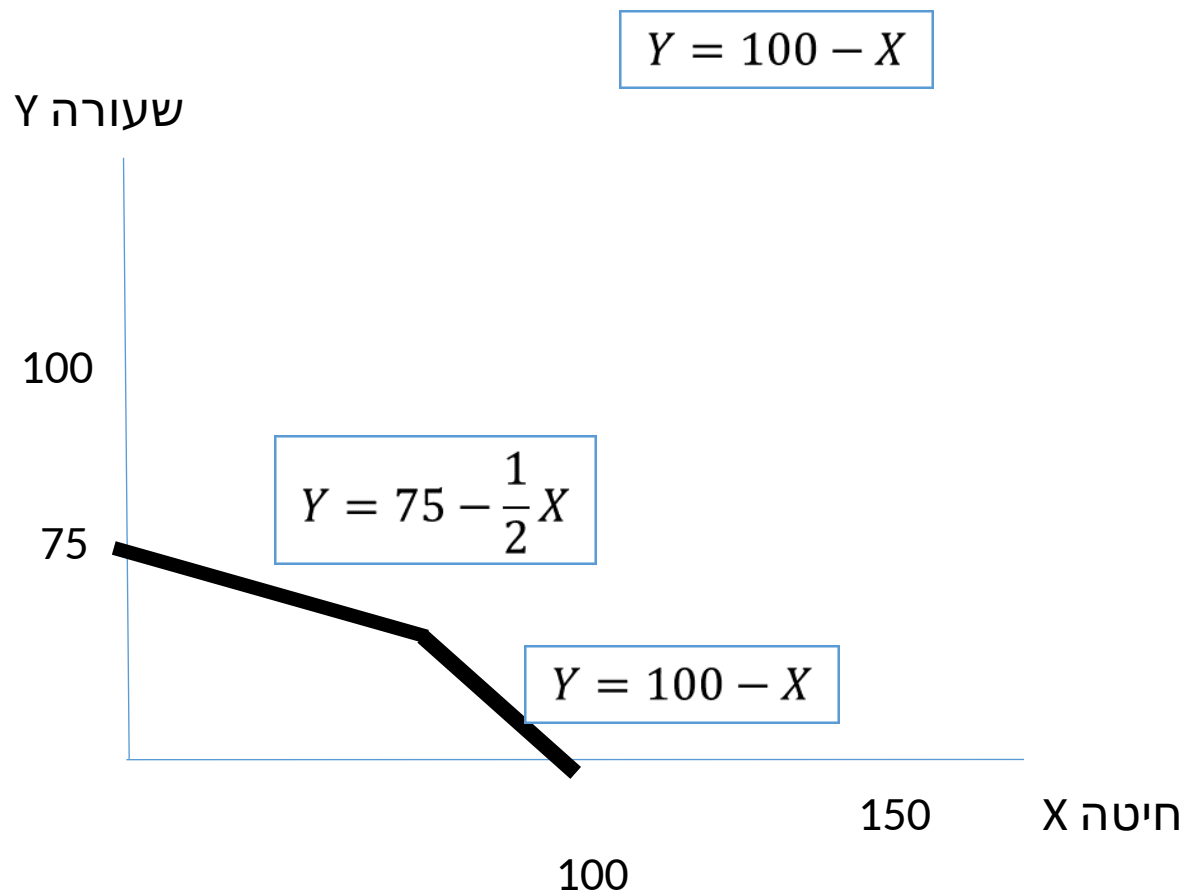
מהי משוואת הישר של מגבלת העובדים?

$$Y = 75 - \frac{1}{2}X$$

כך הייתה נראית עקומת התמורה אם רק מגבלת העובדים הייתה אפקטיבית (מגבלה כופה אדוקה)

נחקור את עקומת התמורה ואת דפוסי התעסוקה  
והאבטלה

(1) מהם משוואות הישר של כל חלק בעקומת  
התמורה?



$$Y = 75 - \frac{1}{2}X$$

נחקור את עקומת התמורה ואת דפוסי התעסוקה והאבטלה

(1) מהם משוואות הישר של כל חלק בעקומת התמורה?

(2) מהם העלויות האלטרנטיביות השוליות של X ושל Y?

(3) מהי נקודת החיתוך ומה קורה עליה?

נפתור 2 משוואות בשני נעלמים:

$$Y = 100 - X$$

$$Y = 75 - \frac{1}{2}X$$

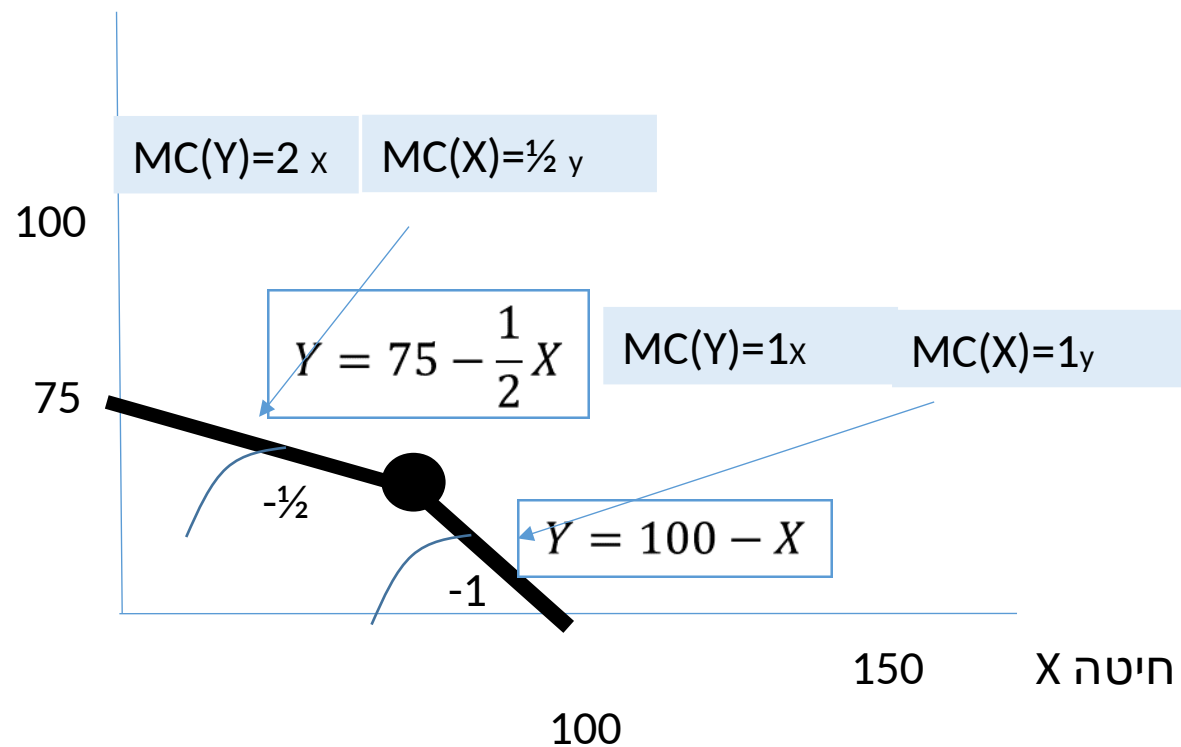
$$100 - X = 75 - \frac{1}{2}X$$

$$X=50$$

$$Y=50$$

נציב משוואה 1 ב- 2 ונקבל:

שעורה Y



נחקור את עקומת התמורה ואת דפוסי התעסוקה והאבטלה

(1) מהם משוואות הישר של כל חלק בעקומת התמורה?

(2) מהם העלויות האלטרנטיביות השוליות של X ושל Y?

(3) מהי נקודת החיתוך ומה קורה עליה?

נפתור 2 משוואות בשני נעלמים:

$$Y = 100 - X$$

$$Y = 75 - \frac{1}{2}X$$

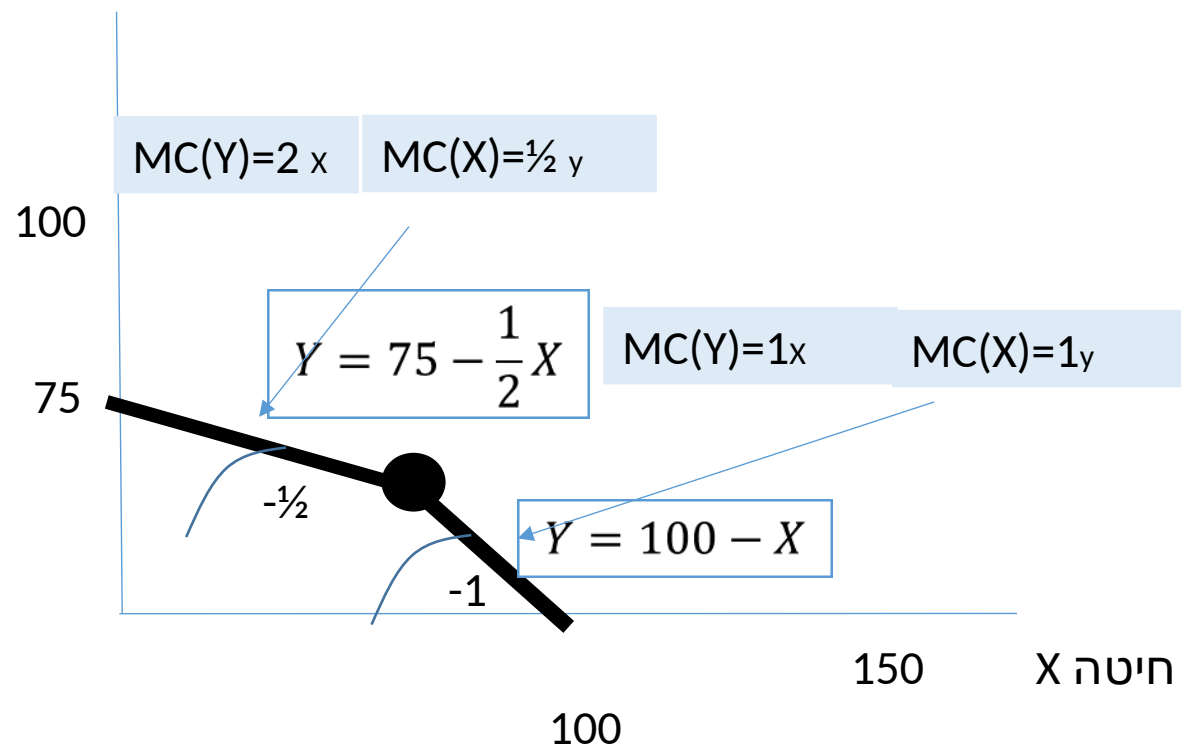
$$100 - X = 75 - \frac{1}{2}X$$

$$X=50$$

$$Y=50$$

נציב משוואה 1 ב- 2 ונקבל:

שעורה Y



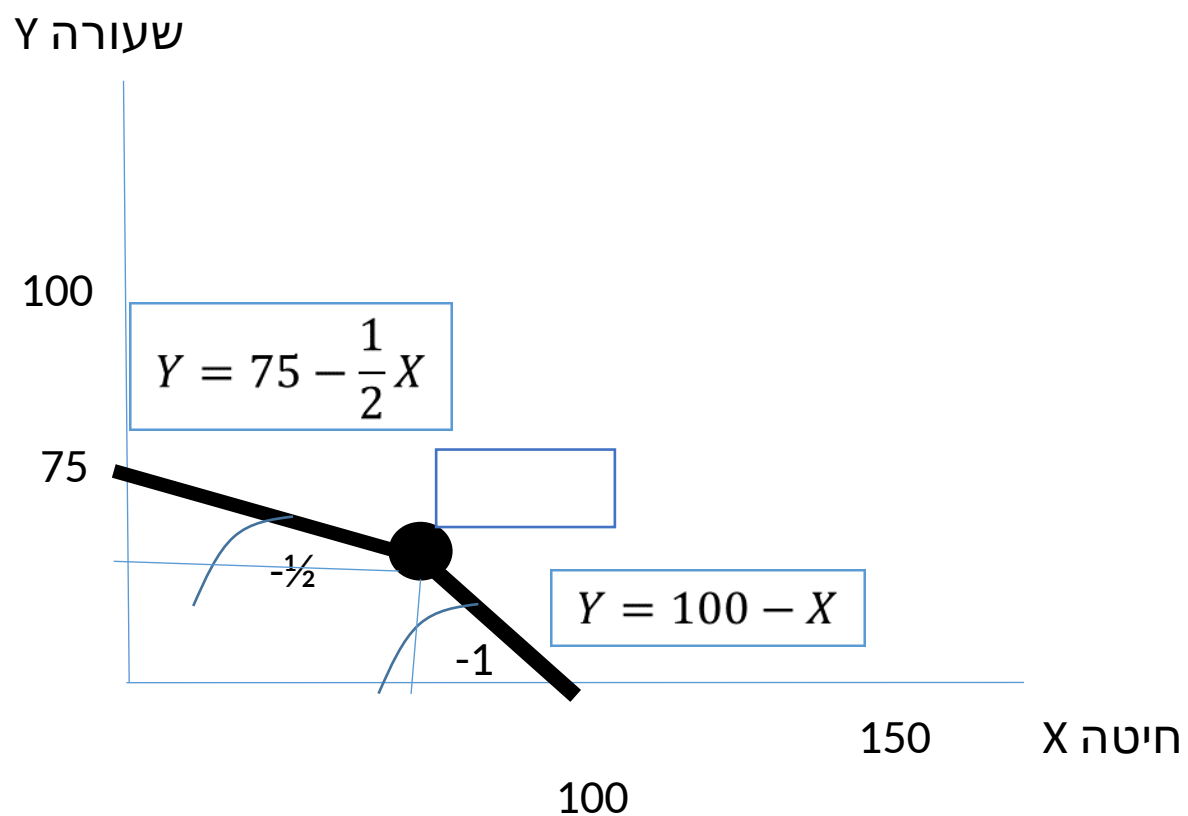


נחקור את עקומת התמורה ואת דפוסי התעסוקה  
והאבטלה

(1) מהם משוואות הישר של כל חלק בעקומת  
התמורה?

(2) מהם העלויות האלטרנטיביות השוליות של  $X$  ושל  
 $Y$ ?

(3) מהי נקודת החיתוך ומה קורה  
עליה?



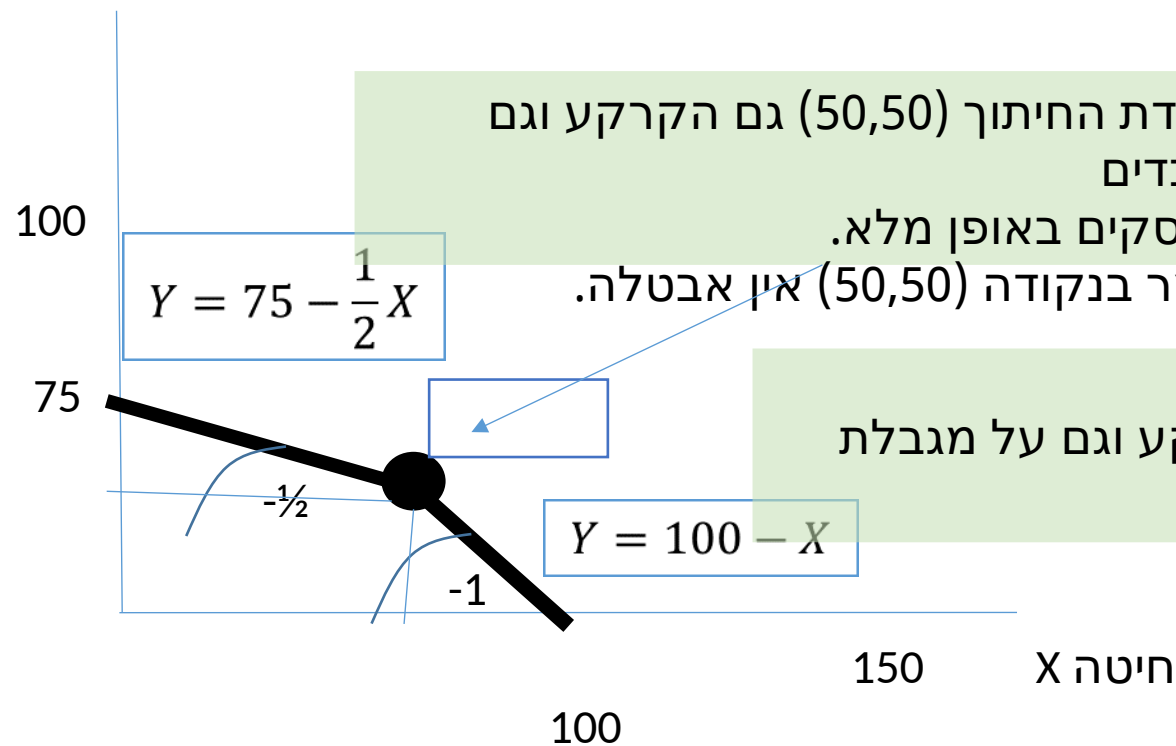
נחקור את עקומת התמורה ואת דפוסי התעסוקה והאבטלה

(1) מהם משוואות הישר של כל חלק בעקומת התמורה?

(2) מהם העלויות האלטרנטיביות השוליות של X ושל Y?

(3) מהי נקודת החיתוך ומה קורה עליה?

שעורה Y



כי זו הנקודה **היחידה** שנמצאת גם על מגבלת הקרקע וגם על מגבלת העובדים. כלומר גם העובדים וגם הקרקע מנוצלים באופן מלא.

נחקור את עקומת התמורה ואת דפוסי התעסוקה  
והאבטלה

(1) מהם משוואות הישר של כל חלק בעקומת  
התמורה?

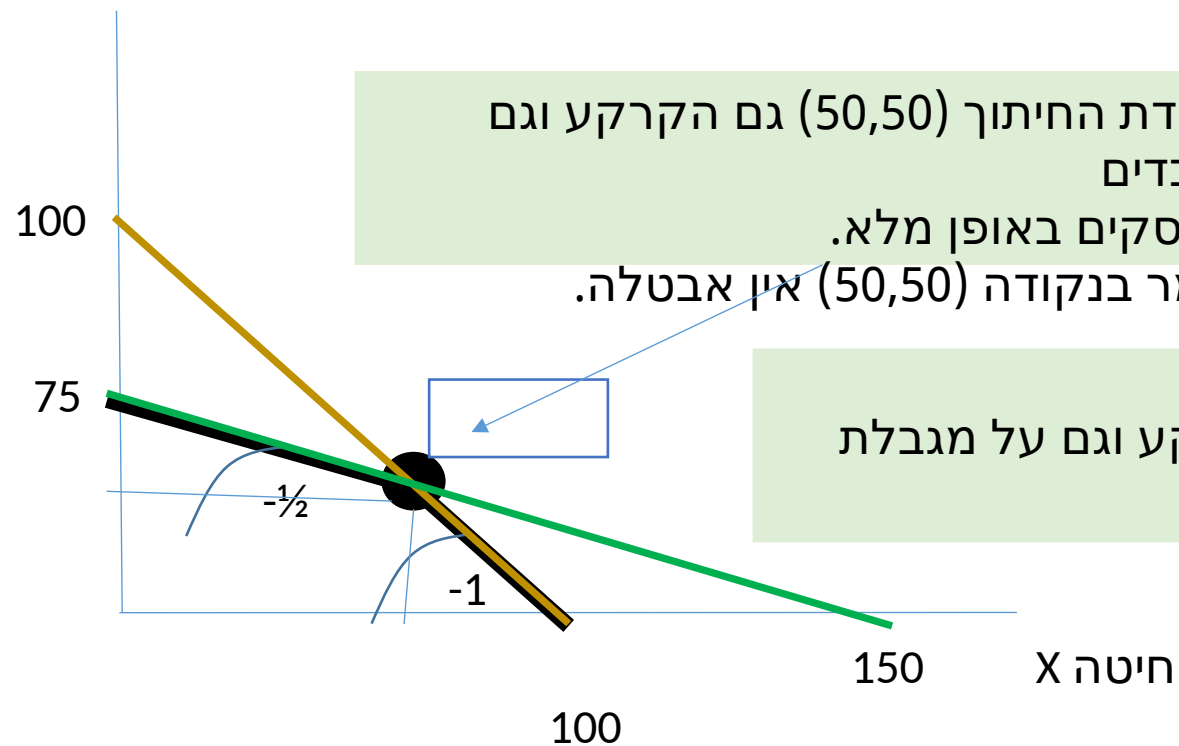
(2) מהם העלויות האלטרנטיביות השוליות של X ושל  
Y?

(3) מהי נקודת החיתוך ומה קורה  
עליה?

שעורה Y

בנקודת החיתוך (50,50) גם הקרקע וגם  
העובדים  
מועסקים באופן מלא.  
כלומר בנקודה (50,50) אין אבטלה.

כי זו הנקודה **היחידה** שנמצאת גם על מגבלת הקרקע וגם על מגבלת  
העובדים.  
כלומר גם העובדים וגם הקרקע מנוצלים באופן מלא.



## שאלות על הקצאות שונות

נניח שהמשק מייצרת **ביעילות** 30 יחידות של X.

(1) כמה יחידות של Y המשק מייצר (ביעילות)

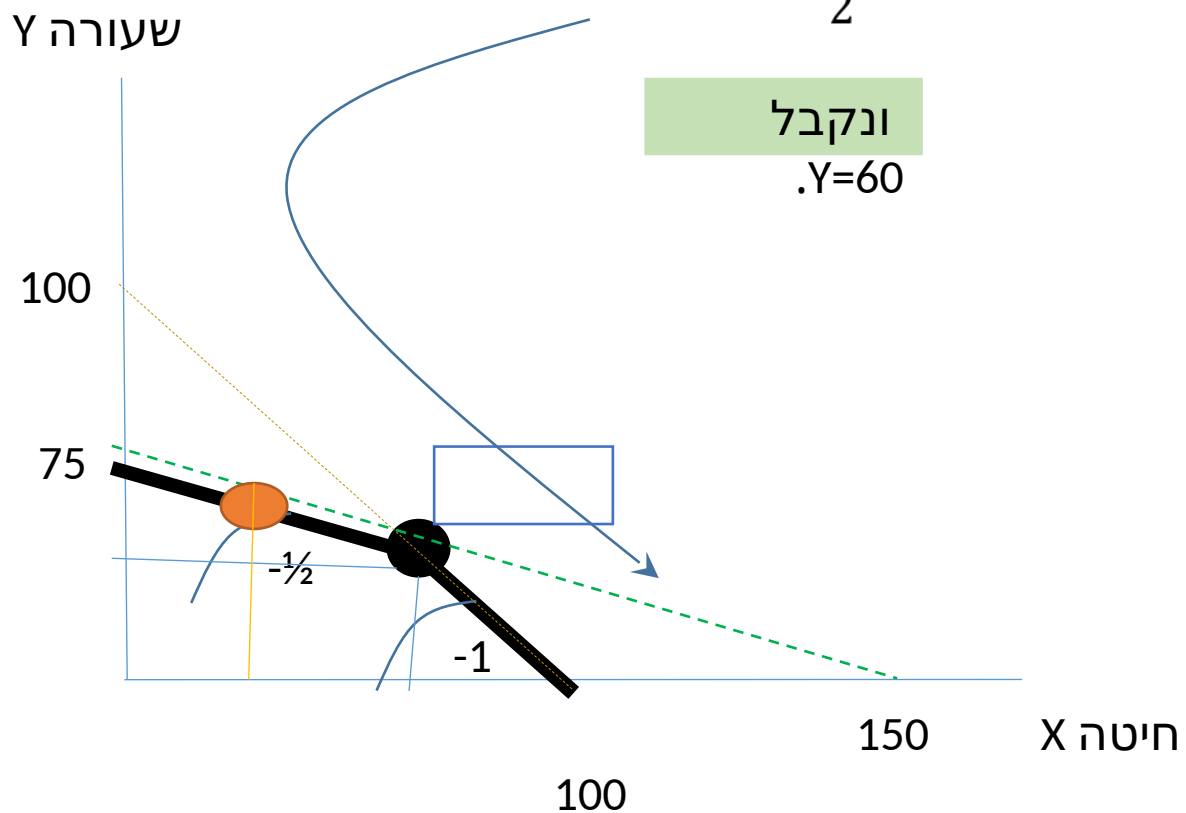
(2) מהי רמת התעסוקה של כל גורם יצור?

(3) מהי רמת האבטלה של כל גורם יצור?

נציב  $X=30$  במשוואת הישר הרלוונטית (אילוץ העובדים)

$$Y = 75 - \frac{1}{2}X$$

ונקבל  
 $Y=60$



## שאלות על הקצאות

שונות

נניח שהמשק מייצרת **ביעילות** 30 יחידות של X.

(1 כמה יחידות של Y המשק מייצר (ביעילות)

(2 מהי רמת התעסוקה של כל גורם יצור?

(3 מהי רמת האבטלה של כל גורם יצור?

על מנת לייצר 30 יחידות של X (חיטה) צריך: 30 דונם ו 30

על מנת לייצר 60 יחידות של Y (שעורה) צריך 60 דונם ו 120

עובדים

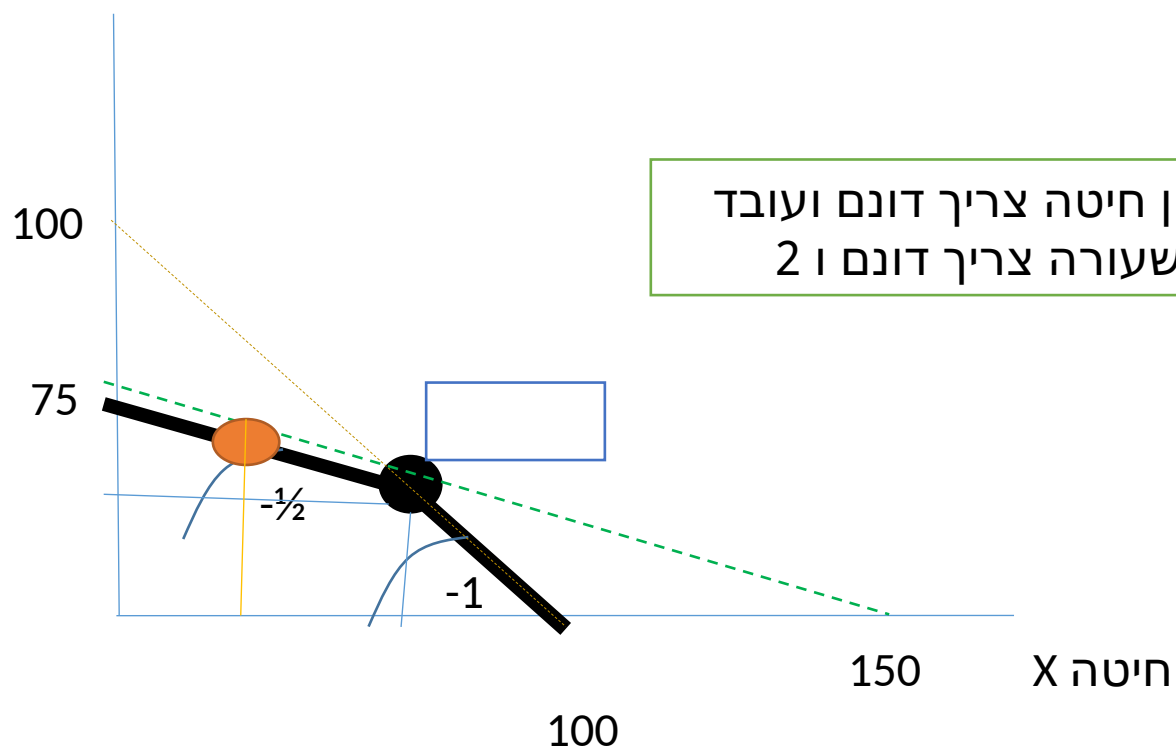
סכ"ה 90 דונם ו 150

עובדים

שעורה Y

כי לכל טון חיטה צריך דונם ועובד  
ולכל טון שעורה צריך דונם ו 2

עובדים



שאלות על הקצאות  
שונות

נניח שהמשק מייצרת **ביעילות** 30 יחידות של X.

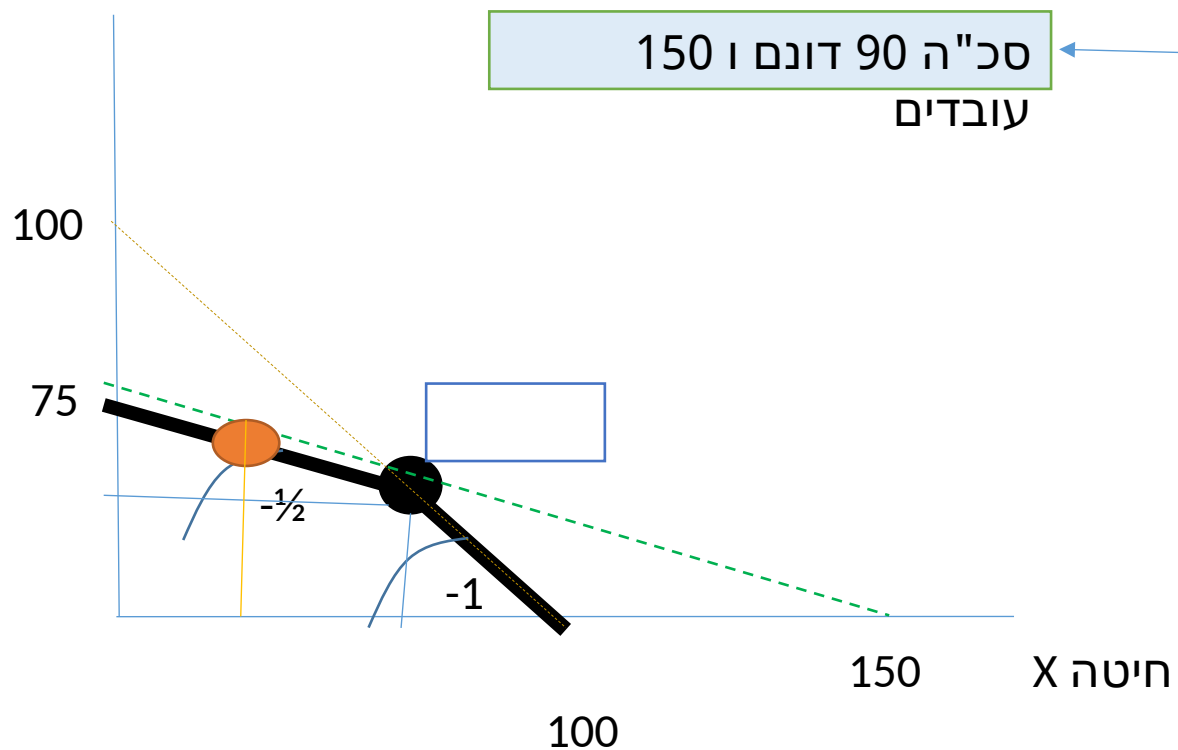
(1 כמה יחידות של Y המשק מייצר (ביעילות)

(2 מהי רמת התעסוקה של כל גורם יצור?

(3 מהי רמת האבטלה של כל גורם יצור?

שעורה Y

סכ"ה 90 דונם ו 150 עובדים



# שאלות על הקצאות שונות

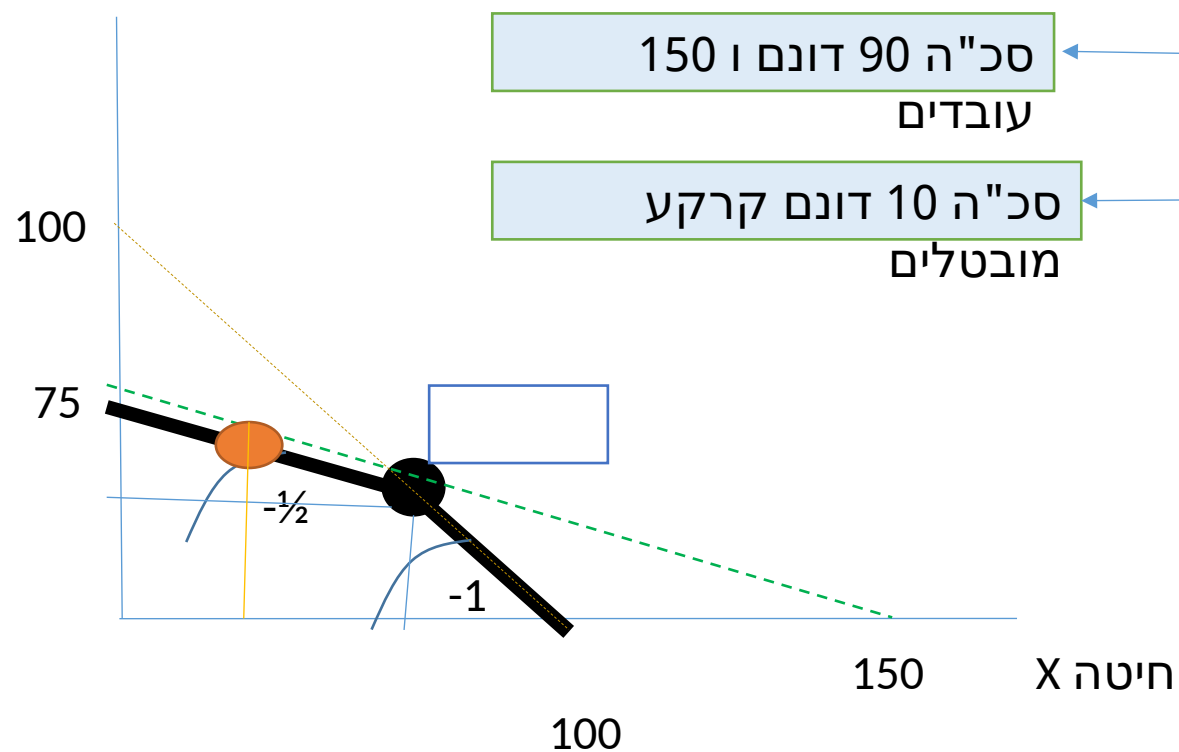
נניח שהמשק מייצרת **ביעילות** 30 יחידות של X.

(1 כמה יחידות של Y המשק מייצר (ביעילות)

(2 מהי רמת התעסוקה של כל גורם יצור?

(3 מהי רמת האבטלה של כל גורם יצור?

שעורה Y



## שאלות על הקצאות שונות

נניח שהמשק מייצר **ביעילות** 70 יחידות של X.

(1) כמה יחידות של Y המשק מייצר (ביעילות)

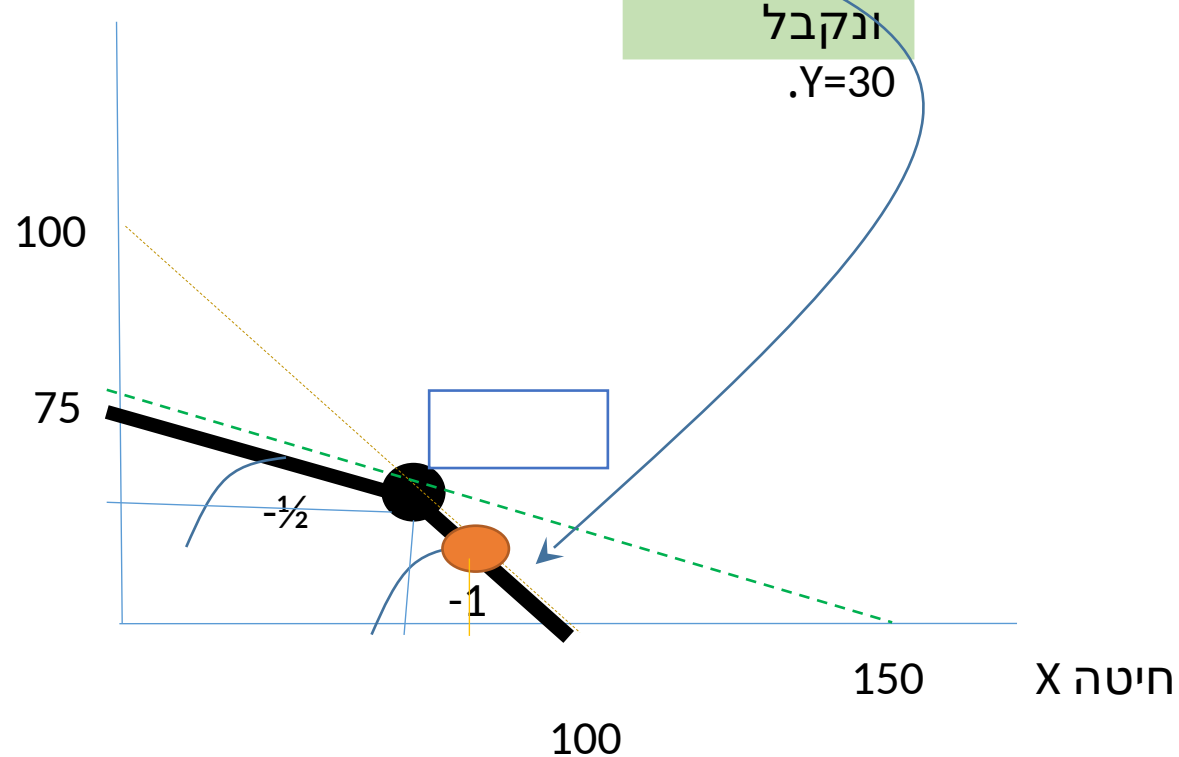
(2) מהי רמת התעסוקה של כל גורם יצור?

(3) מהי רמת האבטלה של כל גורם יצור?

נציב  $70 = X$  במשוואת הישר הרלוונטית (אילוץ הקרקע)

$$Y = 100 - X$$

שעורה Y





## שאלות על הקצאות

שונות

נניח שהמשק מייצרת **ביעילות** 70 יחידות של X.

(1 כמה יחידות של Y המשק מייצר (ביעילות)

(2 מהי רמת התעסוקה של כל גורם יצור?

(3 מהי רמת האבטלה של כל גורם יצור?

על מנת לייצר 70 יחידות של X (חיטה) צריך: 70 דונם ו 70

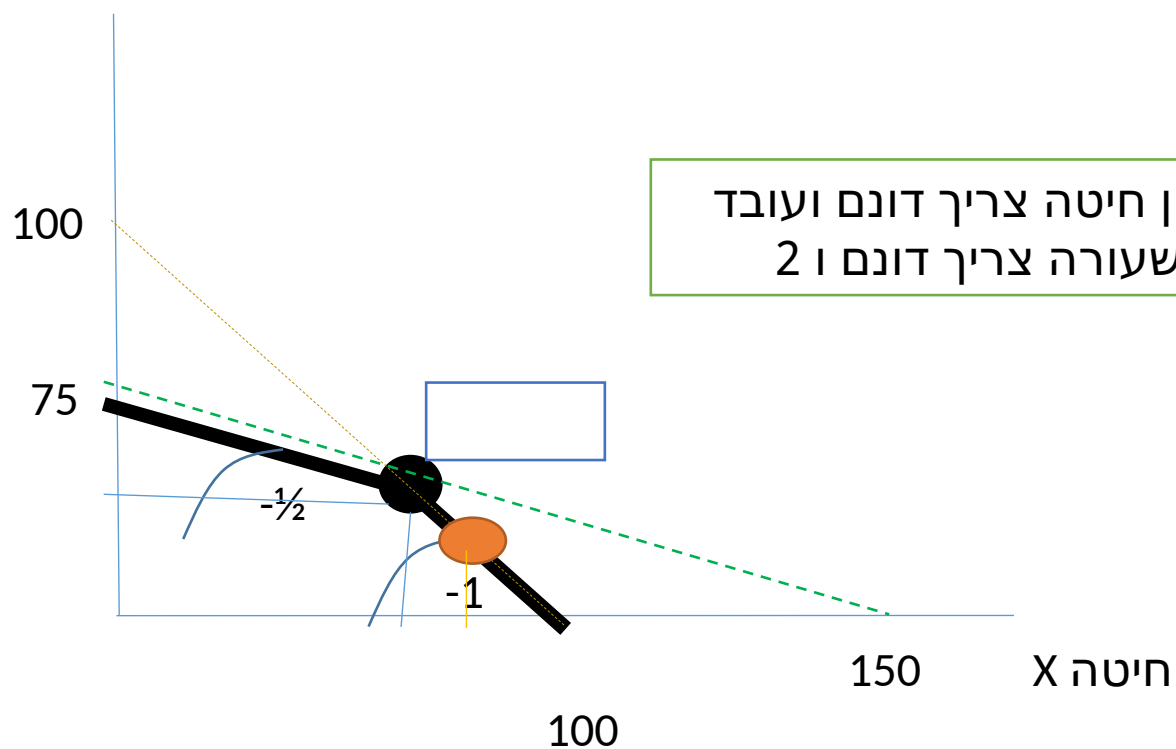
על מנת לייצר 30 יחידות של Y (שעורה) צריך 30 דונם ו 60

עובדים

סכ"ה 100 דונם ו 130

עובדים

שעורה Y



שאלות על הקצאות  
שונות

נניח שהמשק מייצרת **ביעילות** 70 יחידות של X.

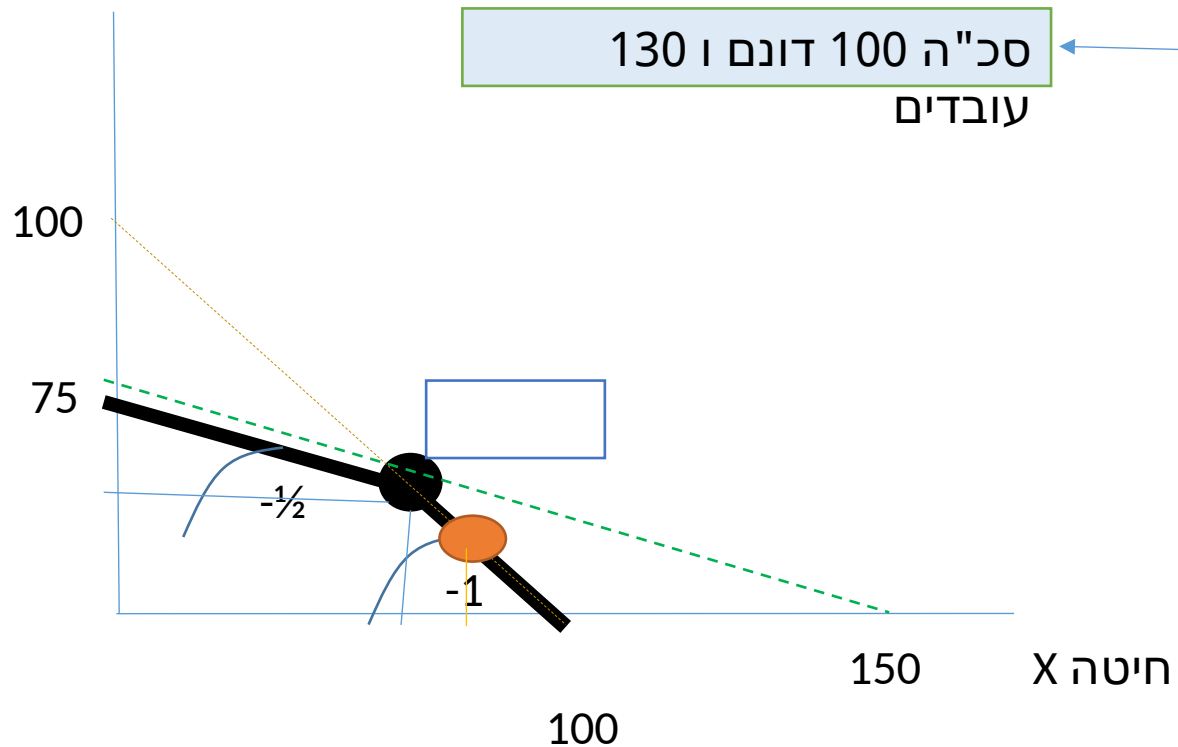
(1 כמה יחידות של Y המשק מייצר (ביעילות)

(2 מהי רמת התעסוקה של כל גורם יצור?

(3 מהי רמת האבטלה של כל גורם יצור?

שעורה Y

סכ"ה 100 דונם ו 130 עובדים



# שאלות על הקצאות שונות

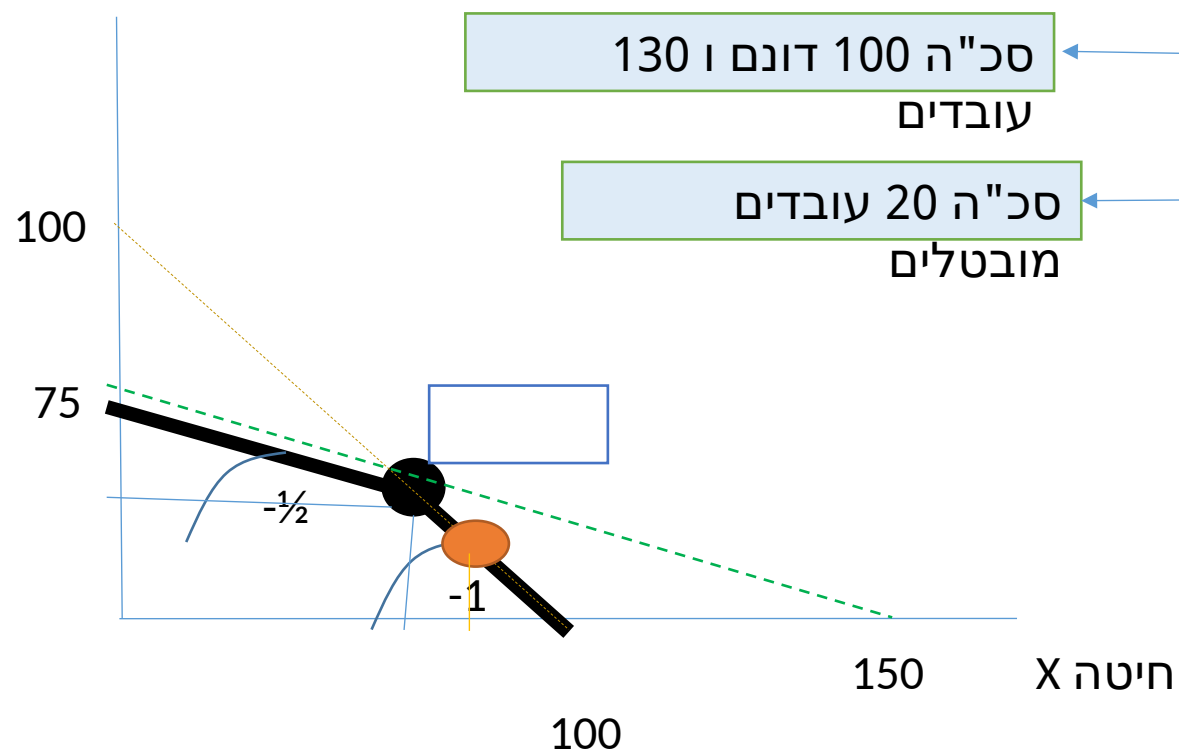
נניח שהמשק מייצרת **ביעילות** 70 יחידות של X.

(1 כמה יחידות של Y המשק מייצר (ביעילות)

(2 מהי רמת התעסוקה של כל גורם יצור?

(3 מהי רמת האבטלה של כל גורם יצור?

שעורה Y



בדוגמא האחרונה ראינו מצבים שבהם יש יצור יעיל עם  
אבטלה

אבטלה  
מבנית

גורם יצור אחד מובטל בגלל מחסור בגורם יצור אחר  
שמשלים לו.

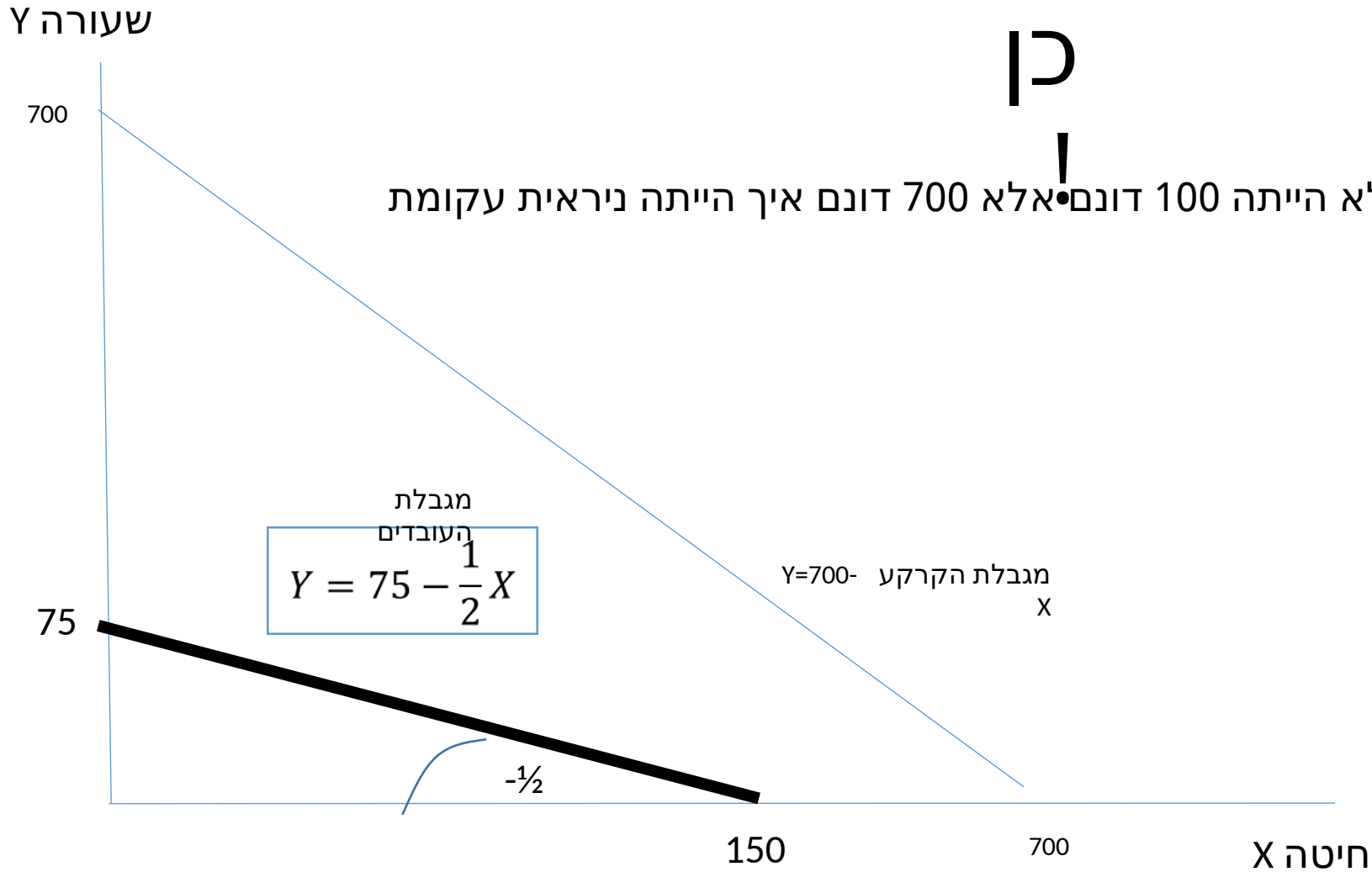
בדוגמא שלנו גורמי היצור הם משלימים  
מושלמים

שאלה  
:

האם יש מצבים שבהם גורמי היצור הם משלימים מושלמים ועקומת התמורה היא ליניארית?

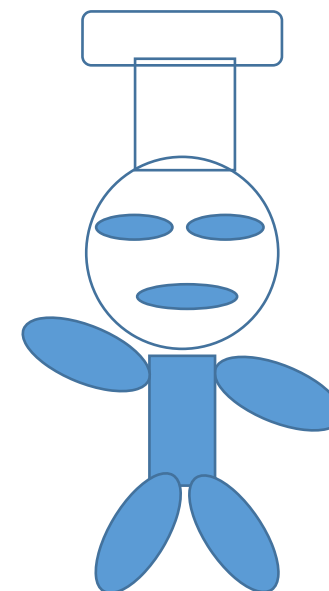
כן!

למשל אם בדוגמא שלנו כמות הקרקע לא הייתה 100 דונם אלא 700 דונם איך הייתה נראית עקומת התמורה?

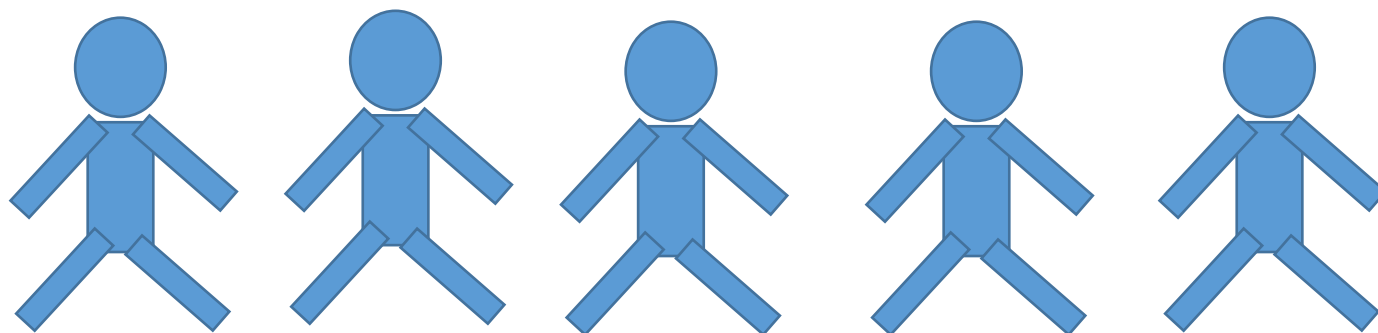


דוגמא 6: עקומת תמורה כאשר גורם היצור מקיים תפוקה שולית פוחתת

במסעדה יש  
שף



יש 5 עובדים (שוטפיי  
כלים)



שוטפים סירים X ומחבתות  
 $\gamma$

העובדים זהים ביכולות שלהם אבל הם מקיימים תכונה של תפוקה שולית פוחתת.

עובדים (שוטפי כלים)

תפוקה כוללת	L עובדים	סירים שטופים
TPx)L( 8	1	
15	2	
21	3	
26	4	
30	5	

הגדרה: תפוקה כוללת Total productivity TP(L)

בהינתן שיתר גורמי היצור קבועים, התפוקה הכוללת ביחס לגורם יצור L הינה פונקציה המתארת את הקשר בין הכמות המועסקת מגורם היצור L ובין הקיף התפוקה הכוללת.

עובדים (שוטפי כלים)

תפוקה שולית סירים שטופים $MP_x)L($	תפוקה כוללת סירים שטופים $TP_x)L($	L עובדים
8	8	1
7	15	2
6	21	3
5	26	4
4	30	5

הגדרה: תפוקה שולית    Marginal productivity  
 $MP(L)$

בהינתן שיתר גורמי הציור קבועים, התפוקה השולית ביחס לגורם יצור L הינה הגידול בתפוקה הכוללת הנובע מההעסקה של היחידה האחרונה מגורם היצור L.

$$MP(L) = TP(L) - TP(L-1)$$



עובדים (שוטפי כלים)

	תפוקה כוללת מחבתות שטופות	L עובדים
	TP <sub>Y</sub> (L)	
	10	1
	18	2
	24	3
	28	4
	30	5

הגדרה: תפוקה כוללת Total productivity TP(L)

בהינתן שיתר גורמי הציור קבועים, התפוקה הכוללת ביחס לגורם יצור L הינה פונקציה המתארת את הקשר בין הכמות המועסקת מגורם היצור L ובין הקיף התפוקה הכוללת.

עובדים (שוטפי כלים)

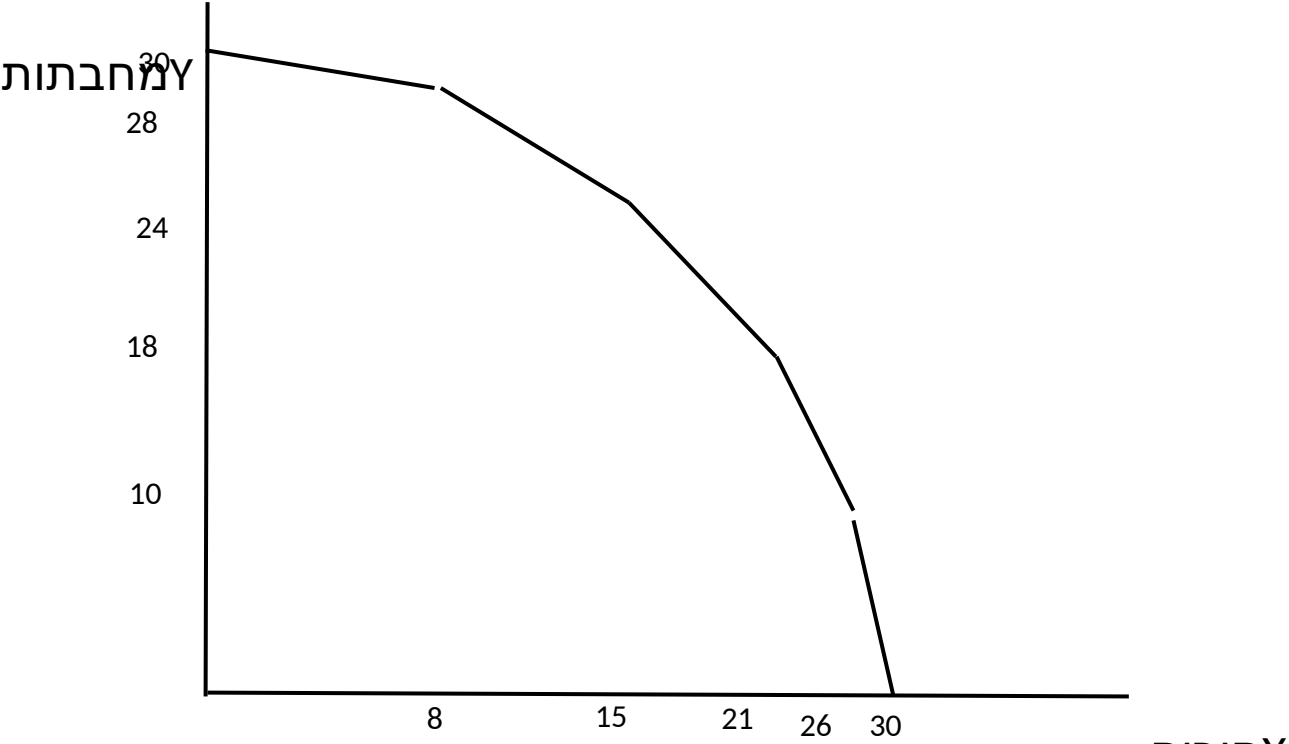
תפוקה שולית מחבתות שטופות	תפוקה כוללת מחבתות שטופות	L עובדים
$MP_Y(L)$	$TP_Y(L)$	
10	10	1
8	18	2
6	24	3
4	28	4
2	30	5

הגדרה: תפוקה שולית    Marginal productivity  
 $MP(L)$

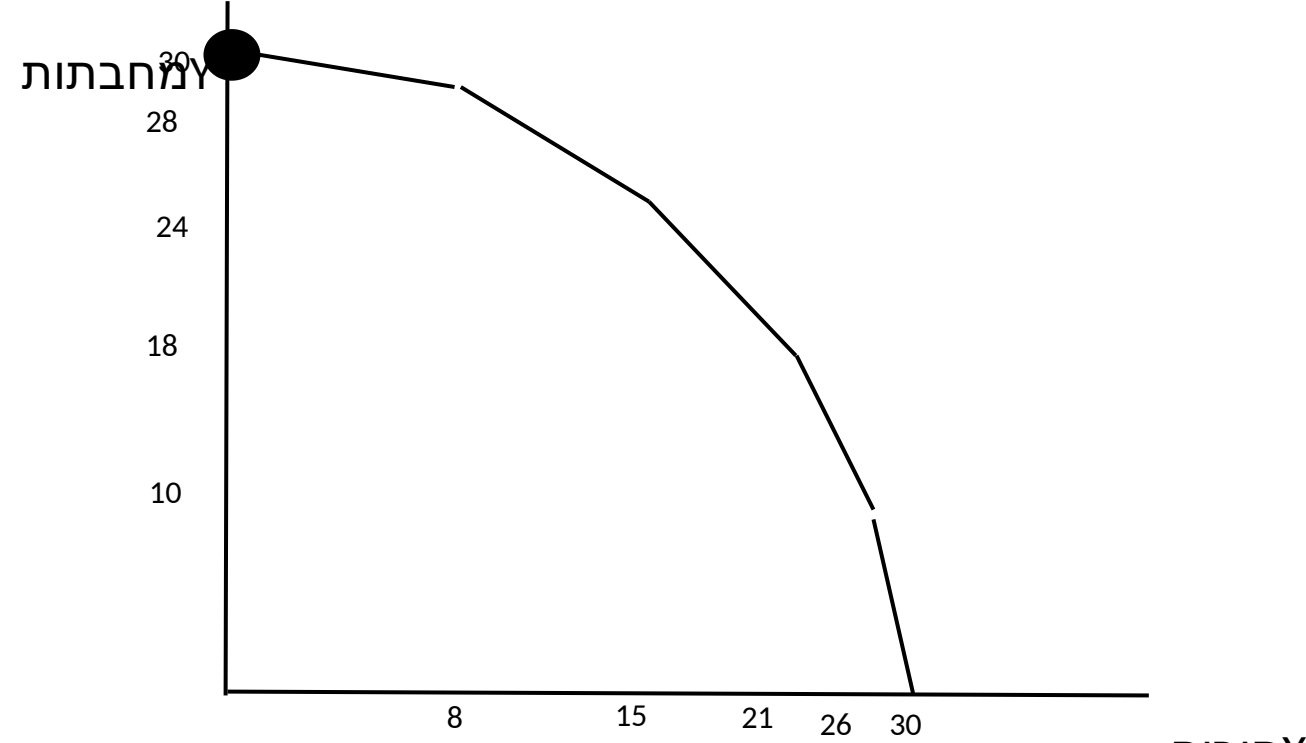
בהינתן שיתר גורמי היצור קבועים, התפוקה השולית ביחס לגורם יצור  $L$  הינה הגידול בתפוקה הכוללת הנובע מההעסקה של היחידה האחרונה מגורם היצור  $L$ .

$$MP(L) = TP(L) - TP(L-1)$$

תפוקה שולית מחבתות שטופות	תפוקה כוללת מחבתות שטופות	תפוקה שולית סירים שטופים $MP_x(L)$	תפוקה כוללת סירים שטופים $TP_x(L)$	L עובדים
$MP_Y(L)$	$TP_Y(L)$			
10	10	8	8	1
8	18	7	15	2
6	24	6	21	3
4	28	5	26	4
2	30	4	30	5

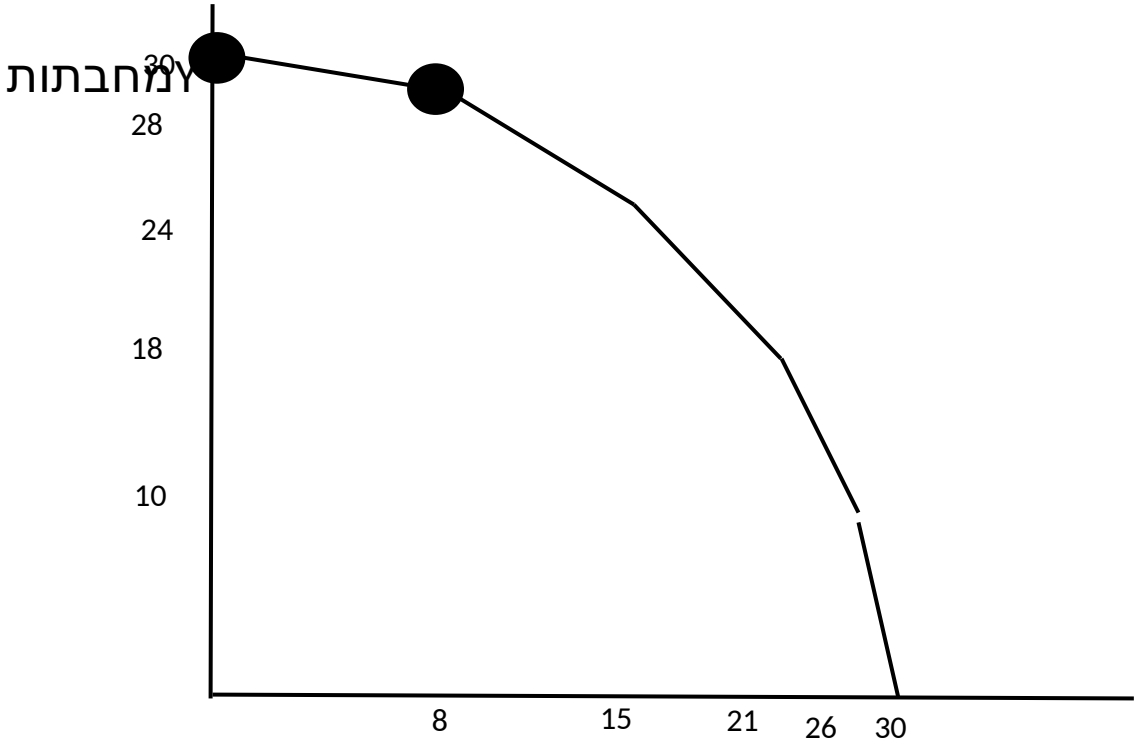


תפוקה שולית מחבתות שטופות	תפוקה כוללת מחבתות שטופות	תפוקה שולית סירים שטופים $MP_x)L($	תפוקה כוללת סירים שטופים $TP_x)L($	L עובדים
$MP_x)L(10$	$TP_y)L(10$	8	8	1
8	18	7	15	2
6	24	6	21	3
4	28	5	26	4
2	30	4	30	5



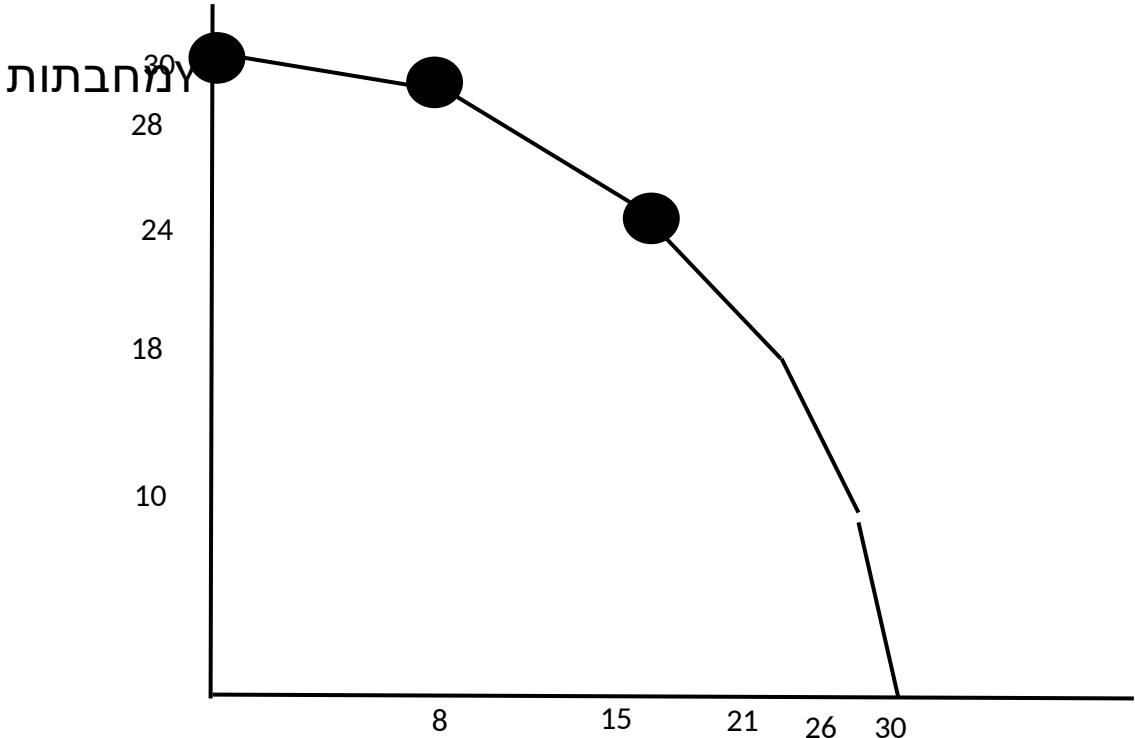
תפוקה שולית מחבתות שטופות	תפוקה כוללת מחבתות שטופות
$MP_x)L(10$	$TP_Y)L(10$
8	18
6	24
4	28
2	30

תפוקה שולית סירים שטופים $MP_x)L($	תפוקה כוללת סירים שטופים $TP_x)L($	L עובדים
8	8	1
7	15	2
6	21	3
5	26	4
4	30	5



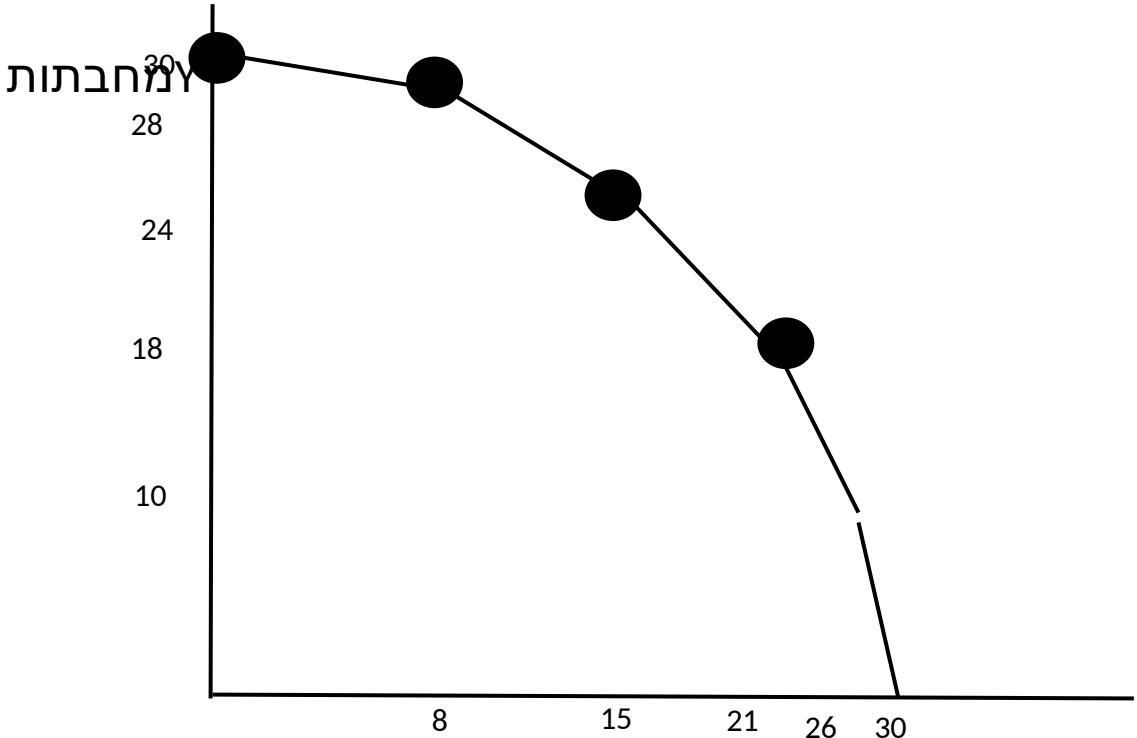
תפוקה שולית מחבתות שטופות	תפוקה כוללת מחבתות שטופות
$MP_x)L(10$	$TP_Y)L(10$
8	18
6	24
4	28
2	30

תפוקה שולית סירים שטופים $MP_x)L($	תפוקה כוללת סירים שטופים $TP_x)L($	L עובדים
8	8	1
7	15	2
6	21	3
5	26	4
4	30	5



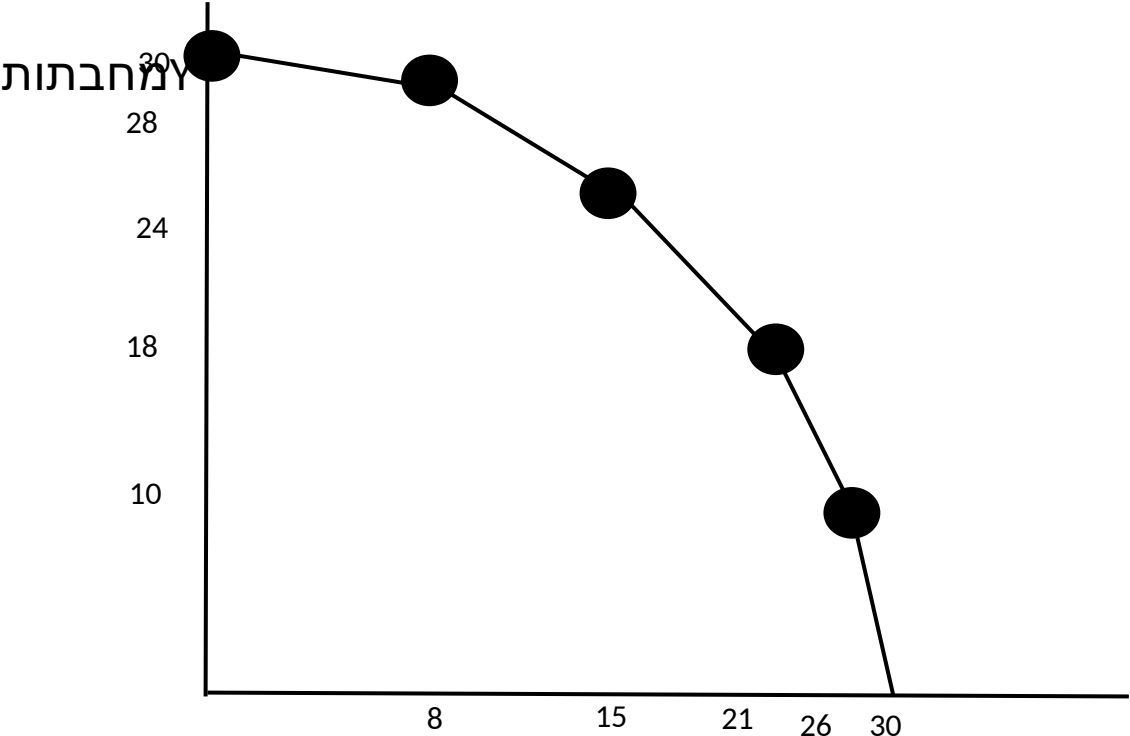
תפוקה שולית מחבתות שטופות	תפוקה כוללת מחבתות שטופות
$MP_x)L(10$	$TP_Y)L(10$
8	18
6	24
4	28
2	30

תפוקה שולית סירים שטופים $MP_x)L($	תפוקה כוללת סירים שטופים $TP_x)L($	L עובדים
8	8	1
7	15	2
6	21	3
5	26	4
4	30	5



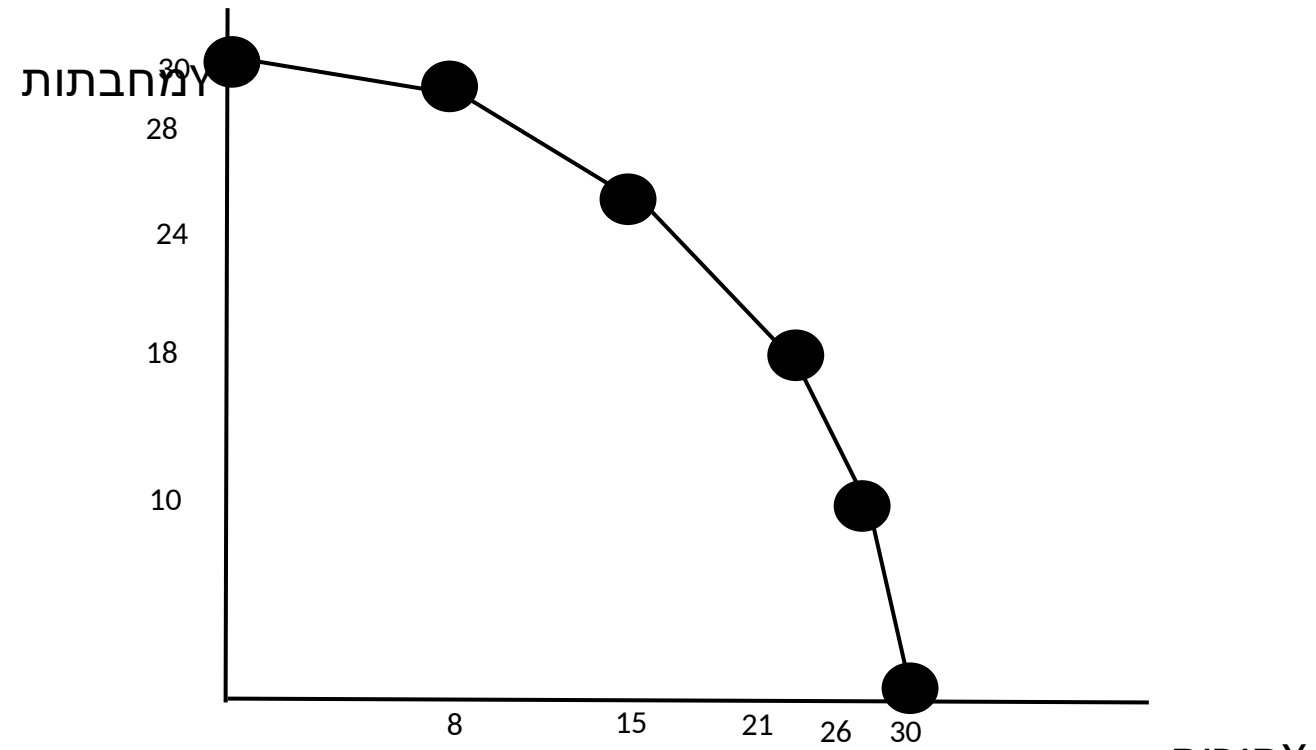
תפוקה שולית מחבתות שטופות	תפוקה כוללת מחבתות שטופות
$MP_x)L(10$	$TP_Y)L(10$
8	18
6	24
4	28
2	30

תפוקה שולית סירים שטופים $MP_x)L($	תפוקה כוללת סירים שטופים $TP_x)L($	L עובדים
8	8	1
7	15	2
6	21	3
5	26	4
4	30	5

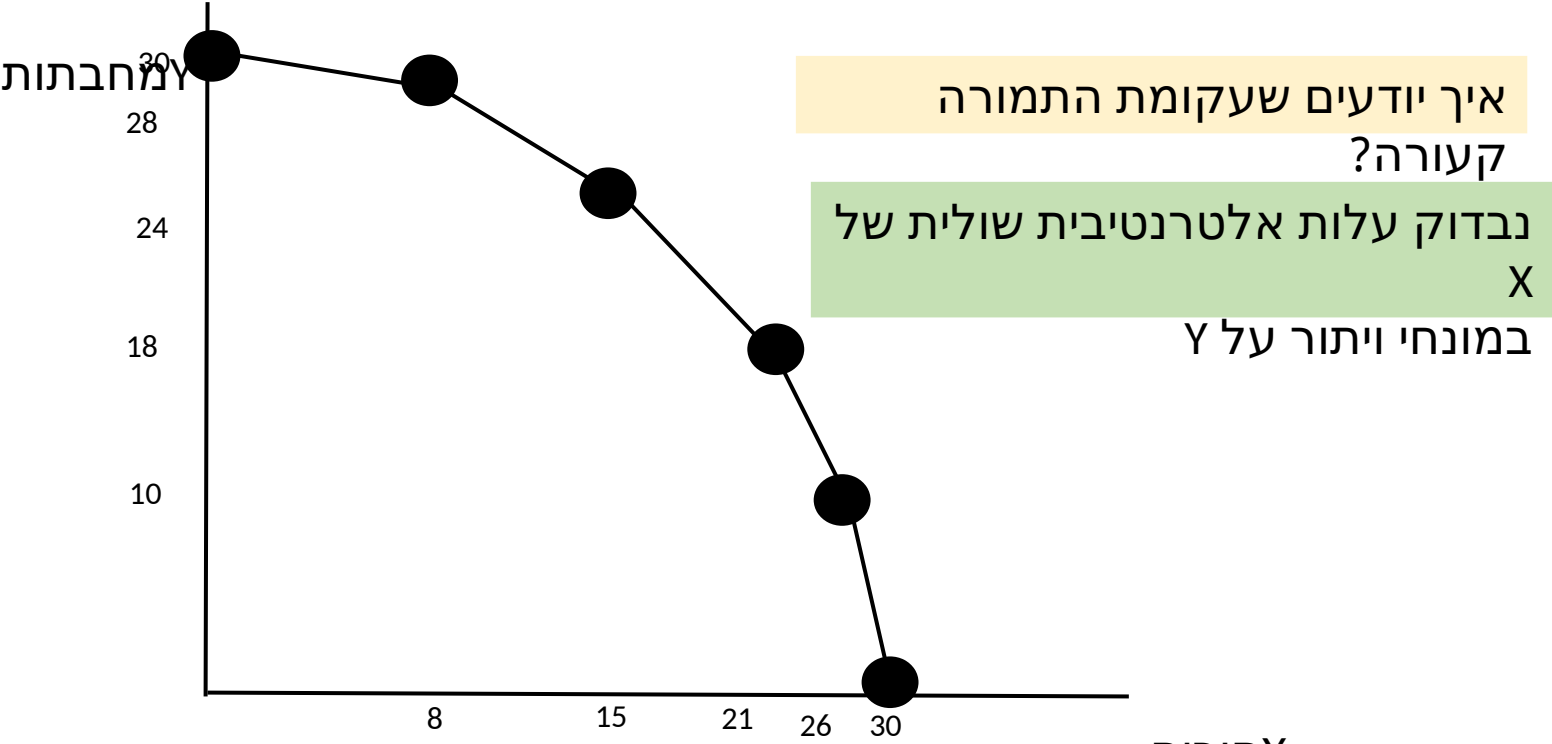




תפוקה שולית מחבתות שטופות	תפוקה כוללת מחבתות שטופות	תפוקה שולית סירים שטופים $MP_x)L($	תפוקה כוללת סירים שטופים $TP_x)L($	L עובדים
$MP_x)L(10$	$TP_y)L(10$	8	8	1
8	18	7	15	2
6	24	6	21	3
4	28	5	26	4
2	30	4	30	5



תפוקה כוללת מחבתות שטופות	תפוקה כוללת מחבתות שטופות	תפוקה כוללת מחבתות שטופות	תפוקה כוללת מחבתות שטופות	L עובדים
$MP_x)L(10$	$TP_y)L(10$			1
8	18	8	15	2
6	24	6	21	3
4	28	5	26	4
2	30	4	30	5



תפוקה כוללת מחבתות שטופות	תפוקה כוללת מחבתות שטופות
$MP_X)L(10$	$TP_Y)L(10$
8	18
6	24
4	28
2	30

תפוקה כוללת סירים שטופים $MP_X)L($	תפוקה כוללת סירים שטופים $TP_X)L($	L עובדים
8	8	1
7	15	2
6	21	3
5	26	4
4	30	5

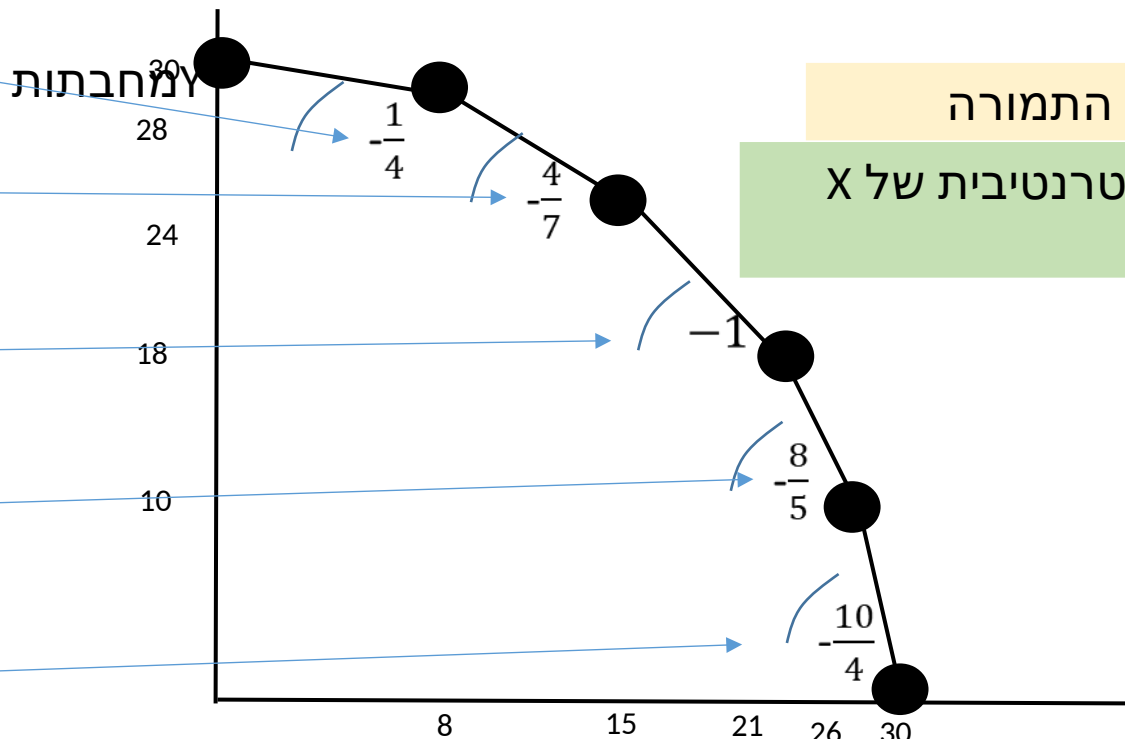
$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-2}{8} = \frac{1}{4}$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-4}{7} = \frac{4}{7}$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-6}{6} = 1$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-8}{5} = \frac{8}{5}$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-10}{4} = \frac{10}{4}$$



איך יודעים שעקומת התמורה

קעורה? כי העלות השולית האלטרנטיבית של X גדלה

כאשר X גדל

תפוקה שולית מחבתות שטופות	תפוקה כוללת מחבתות שטופות
$MP_X)_L(10$	$TP_Y)_L(10$
8	18
6	24
4	28
2	30

תפוקה שולית סירים שטופים $MP_X)_L($	תפוקה כוללת סירים שטופים $TP_X)_L($	L עובדים
8	8	1
7	15	2
6	21	3
5	26	4
4	30	5

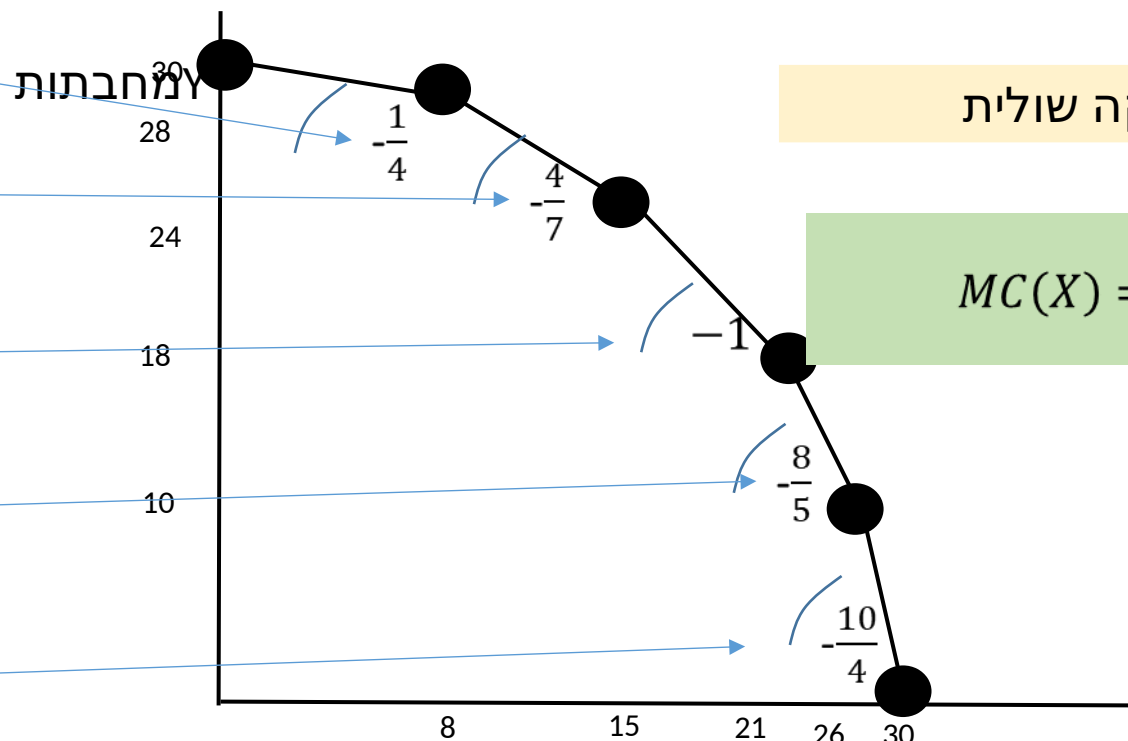
$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-2}{8} = \frac{1}{4}$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-4}{7} = \frac{4}{7}$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-6}{6} = 1$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-8}{5} = \frac{8}{5}$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-10}{4} = \frac{10}{4}$$



איך זה קשור לתפוקה שולית הפוחתת?

$$MC(X) = -\frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{MP_L^Y}{MP_L^X}$$

תפוקה שולית מחבתות שטופות	תפוקה כוללת מחבתות שטופות
$MP_X)_L(10$	$TP_Y)_L(10$
8	18
6	24
4	28
2	30

תפוקה שולית סירים שטופים $MP_X)_L($	תפוקה כוללת סירים שטופים $TP_X)_L($	L עובדים
8	8	1
7	15	2
6	21	3
5	26	4
4	30	5

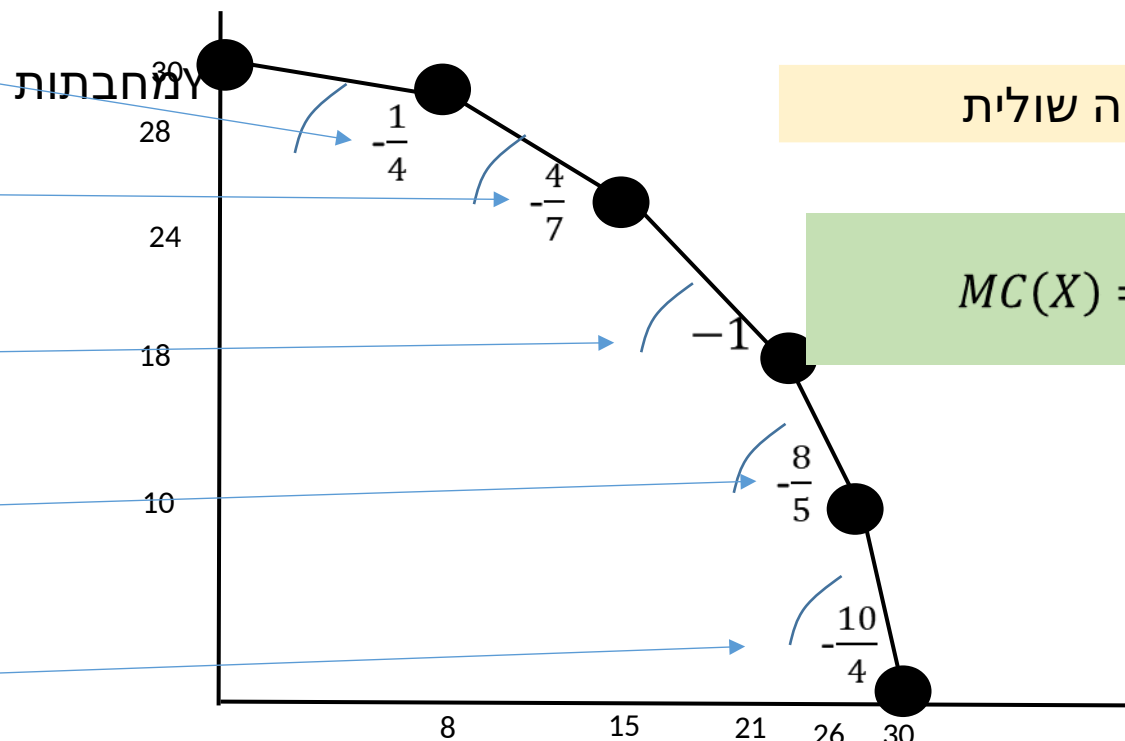
$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-2}{8} = \frac{1}{4}$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-4}{7} = \frac{4}{7}$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-6}{6} = 1$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-8}{5} = \frac{8}{5}$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-10}{4} = \frac{10}{4}$$



איך זה קשור לתפוקה שולית הפוחתת?

$$MC(X) = -\frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{MP_L^Y}{MP_L^X}$$

תפוקה שולית מחבתות שטופות	תפוקה כוללת מחבתות שטופות
$MP_X)L(10$	$TP_Y)L(10$
8	18
6	24
4	28
2	30

תפוקה שולית סירים שטופים $MP_X)L($	תפוקה כוללת סירים שטופים $TP_X)L($	L עובדים
8	8	1
7	15	2
6	21	3
5	26	4
4	30	5

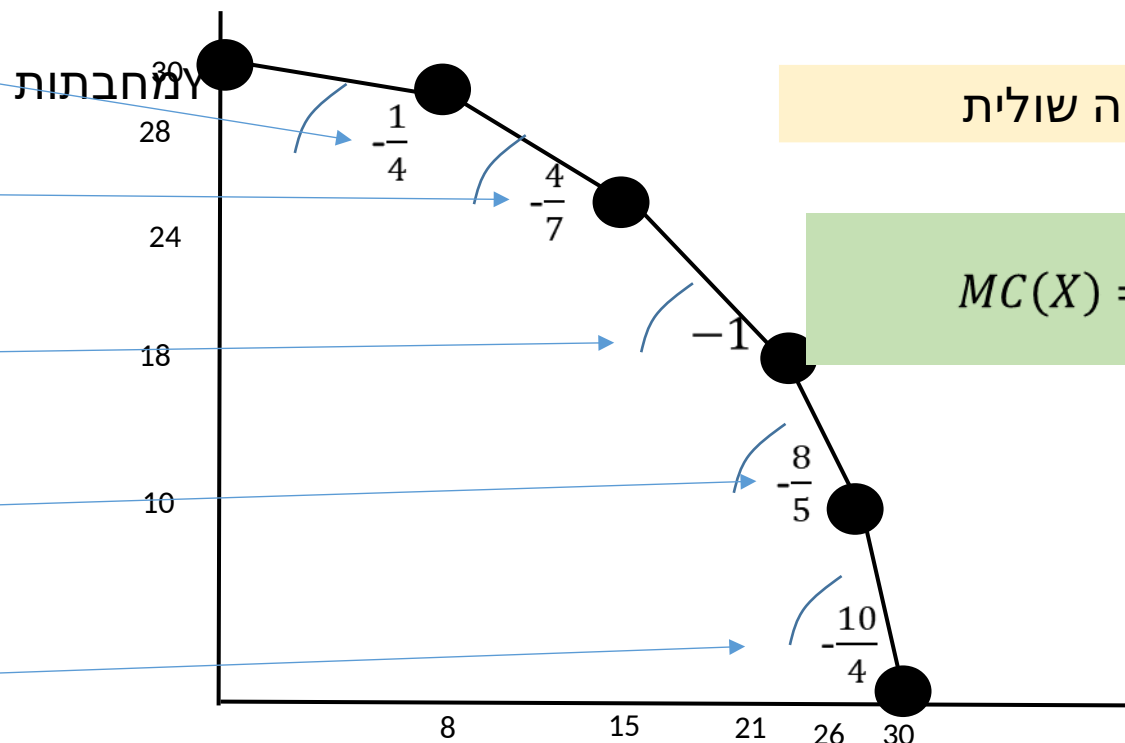
$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-2}{8} = \frac{1}{4}$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-4}{7} = \frac{4}{7}$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-6}{6} = 1$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-8}{5} = \frac{8}{5}$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-10}{4} = \frac{10}{4}$$



איך זה קשור לתפוקה שולית הפוחתת?

$$MC(X) = -\frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{MP_L^Y}{MP_L^X}$$

תפוקה שולית מחבתות שטופות	תפוקה כוללת מחבתות שטופות
$MP_X)L(10$	$TP_Y)L(10$
8	18
6	24
4	28
2	30

תפוקה שולית סירים שטופים $MP_X)L($	תפוקה כוללת סירים שטופים $TP_X)L($	L עובדים
8	8	1
7	15	2
6	21	3
5	26	4
4	30	5

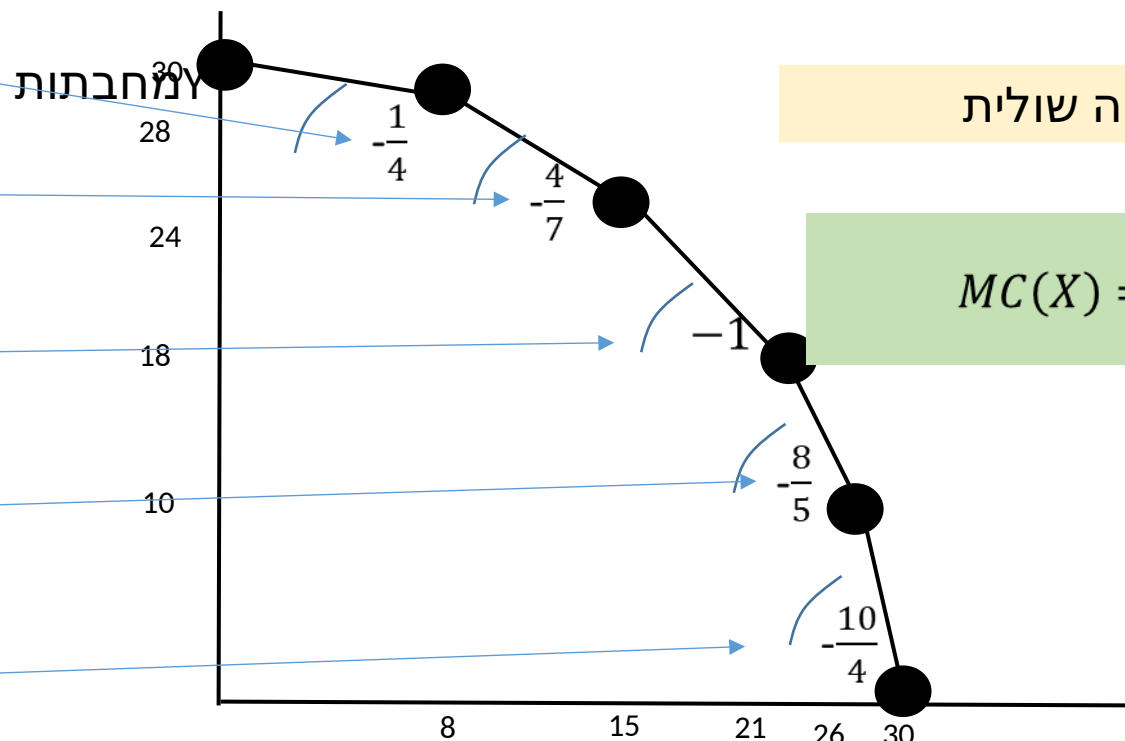
$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-2}{8} = \frac{1}{4}$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-4}{7} = \frac{4}{7}$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-6}{6} = 1$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-8}{5} = \frac{8}{5}$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-10}{4} = \frac{10}{4}$$



איך זה קשור לתפוקה שולית הפוחתת?

$$MC(X) = -\frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{MP_L^Y}{MP_L^X}$$

תפוקה שולית מחבתות שטופות	תפוקה כוללת מחבתות שטופות
$MP_X)L(10$	$TP_Y)L(10$
8	18
6	24
4	28
2	30

תפוקה שולית סירים שטופים $MP_X)L($	תפוקה כוללת סירים שטופים $TP_X)L($	L עובדים
8	8	1
7	15	2
6	21	3
5	26	4
4	30	5

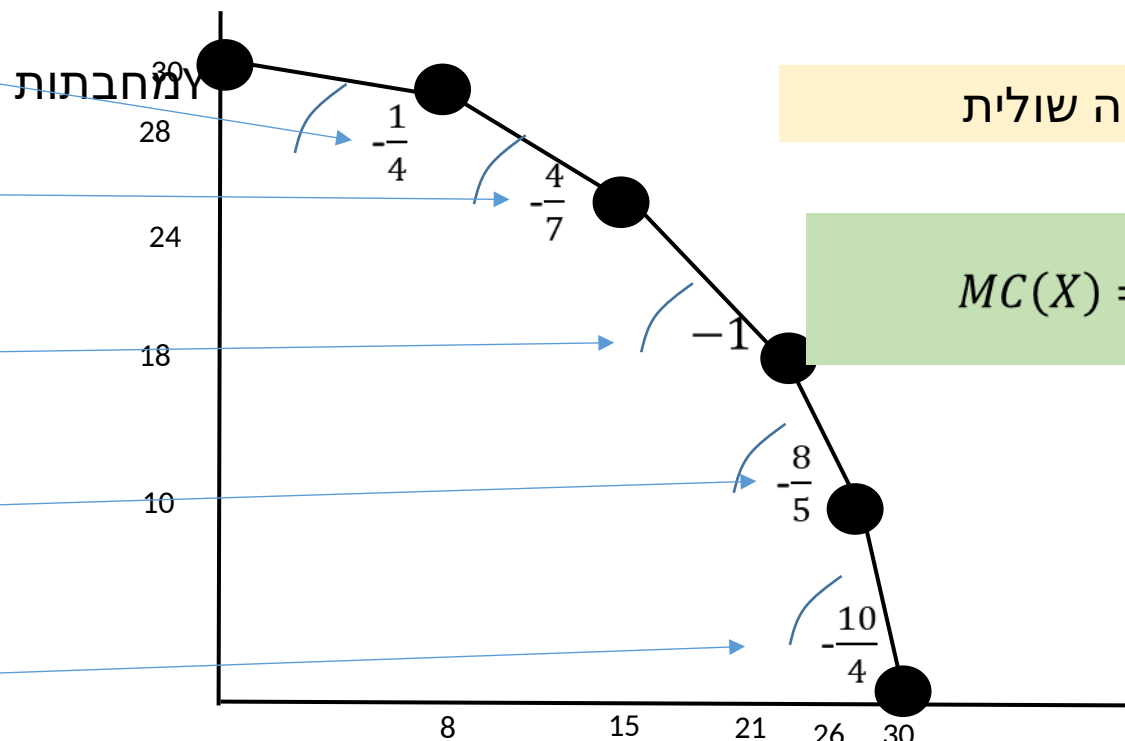
$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-2}{8} = \frac{1}{4}$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-4}{7} = \frac{4}{7}$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-6}{6} = 1$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-8}{5} = \frac{8}{5}$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-10}{4} = \frac{10}{4}$$



איך זה קשור לתפוקה שולית הפוחתת?

$$MC(X) = -\frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{MP_L^Y}{MP_L^X}$$



תפוקה שולית מחבתות שטופות	תפוקה כוללת מחבתות שטופות
$MP_Y)_L(10$	$TP_Y)_L(10$
8	18
6	24
4	28
2	30

תפוקה שולית סירים שטופים $MP_X)_L($	תפוקה כוללת סירים שטופים $TP_X)_L($	L עובדים
8	8	1
7	15	2
6	21	3
5	26	4
4	30	5

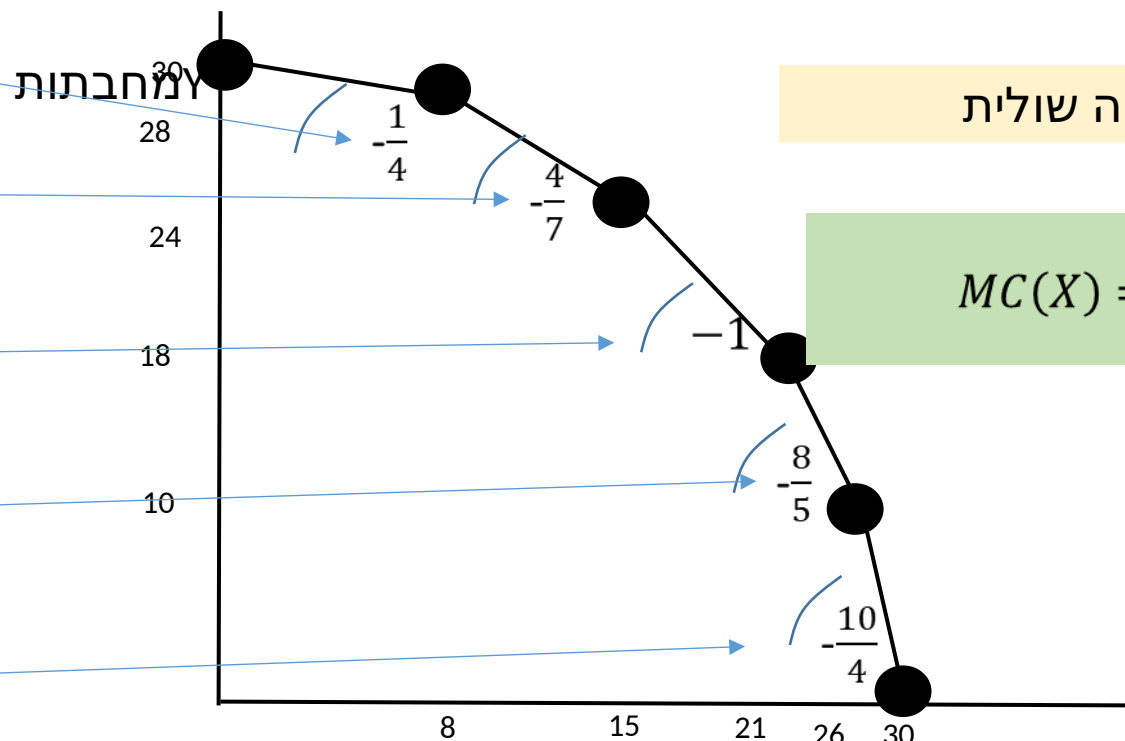
$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-2}{8} = \frac{1}{4}$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-4}{7} = \frac{4}{7}$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-6}{6} = 1$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-8}{5} = \frac{8}{5}$$

$$MC(X) = -\frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{-10}{4} = \frac{10}{4}$$



איך זה קשור לתפוקה שולית הפוחתת?

$$MC(X) = -\frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{MP_L^Y}{MP_L^X}$$

## מסקנה

מצאנו שכאשר יש גורם יצור יחיד המקיים תפוקה שולית פוחתת בשני המוצרים  $X$  ו  $Y$  עקומת התמורה היא קעורה (בדוגמא שלנו גם ליניארית למקוטעין)

במקרה זה, העלות האלטרנטיבית השולית של  $X$  במונחי ויתור על  $Y$  שווה ליחס התפוקות בשוליות:

$$MC(X) = \frac{MP_Y(L)}{MP_X(L)}$$

## מסקנות כלליות

מהם המצבים שבהם יתכן שעקומת התמורה עשויה להיות קעורה ומה הסיבות לכך?

1) התמחות לפי יתרון יחסי, העלות השולית של  $X$  עולה כאשר  $X$  גדל, כי מקצים גורמי יצור לפי היתרון היחסי שלהם. כלומר קודם כל משתמשים בגורם היצור שבו  $MC(X)$  נמוך ואז עוברים לגורמי היצור שבהם  $MC(X)$  הולך וגדל

2) גורמי יצור משלימים ואבטלה מבנית  
עקומת תמורה חסומה תחת מגבלות של גורמי יצור במחסור

3) עקומת תמורה שבה יש גורם יצור יחיד שמקיים תפוקה שולית פוחתת

שאלות  
?

תודה  
רבה.