

## מערכות הפעלה- מטלה 4

היבה אבו-כף: 323980441

גיל פסי: 206500936

### שאלה 2 (8 נקודות)

נתונה סדרה של תכניות עם דרישות לזיכרון וזמני התחלה וסיום.

תהליך	גודל זיכרון	זמן סיום (שעות)	זמן התחלה (שעות)
P1	128K	2	T=0
P2	80K	6	T=1
P3	60K	6	T=3
P4	48K	6	T=4
P5	50K	6	T=5

בדוק באיזו שיטה להקצאת זיכרון מתבצעת סידרת התכניות הנתונה בצורה הטובה ביותר במחשב עם זיכרון בגודל של 256K. הוסף שרטוטים מתאימים המתארים את תכולת הזיכרון בכל שלב ושלב. במידה ותהליך נדחה, ציין זאת. בחן את השיטות הבאות:

א. Buddy System

ב. Best Fit

ג. First Fit

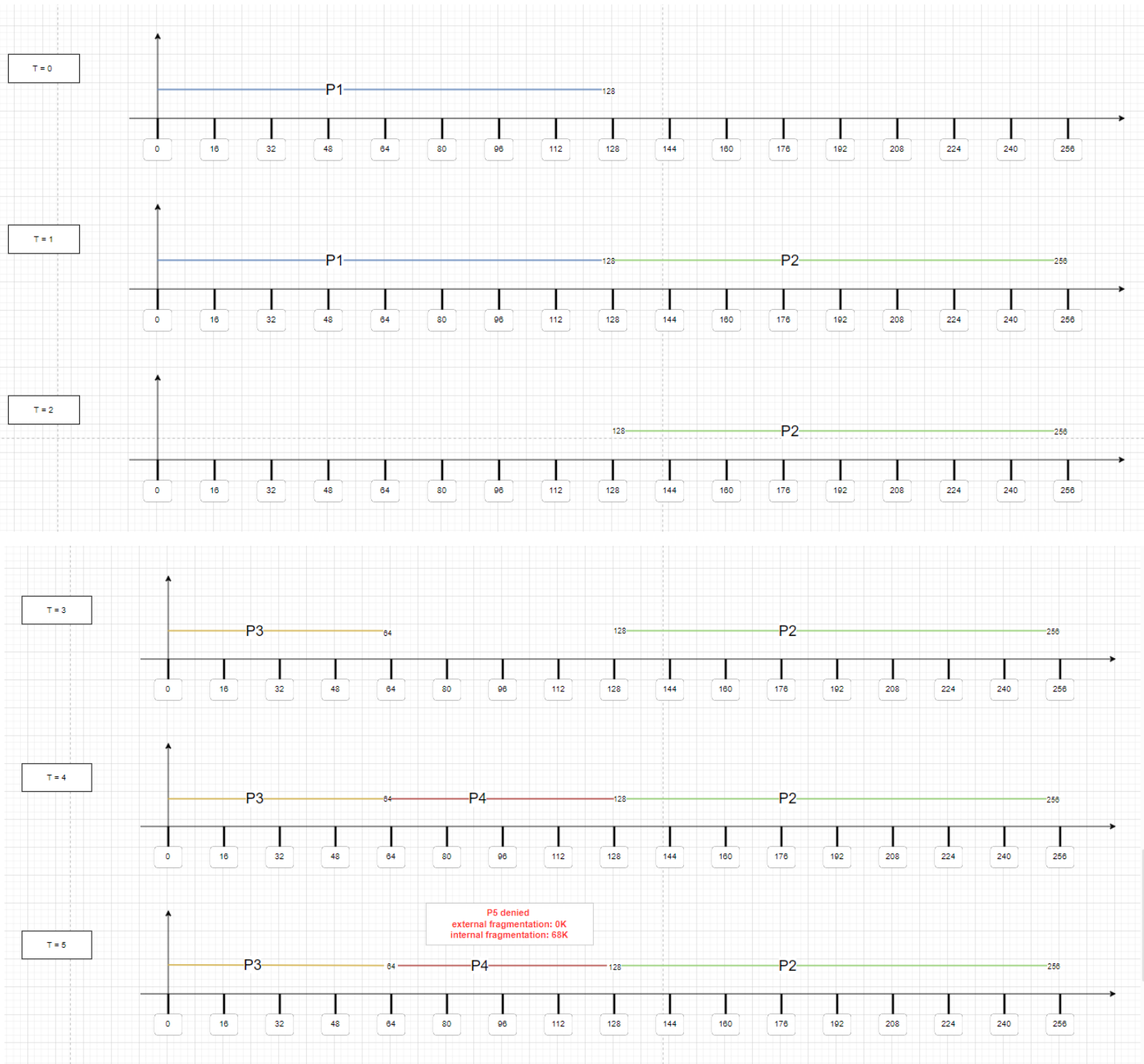
ד. Next Fit

ה. Worst Fit

כמה פרגמנטציה פנימית וחיצונית נוצרו בזמן T=5 ?

## שאלה 2

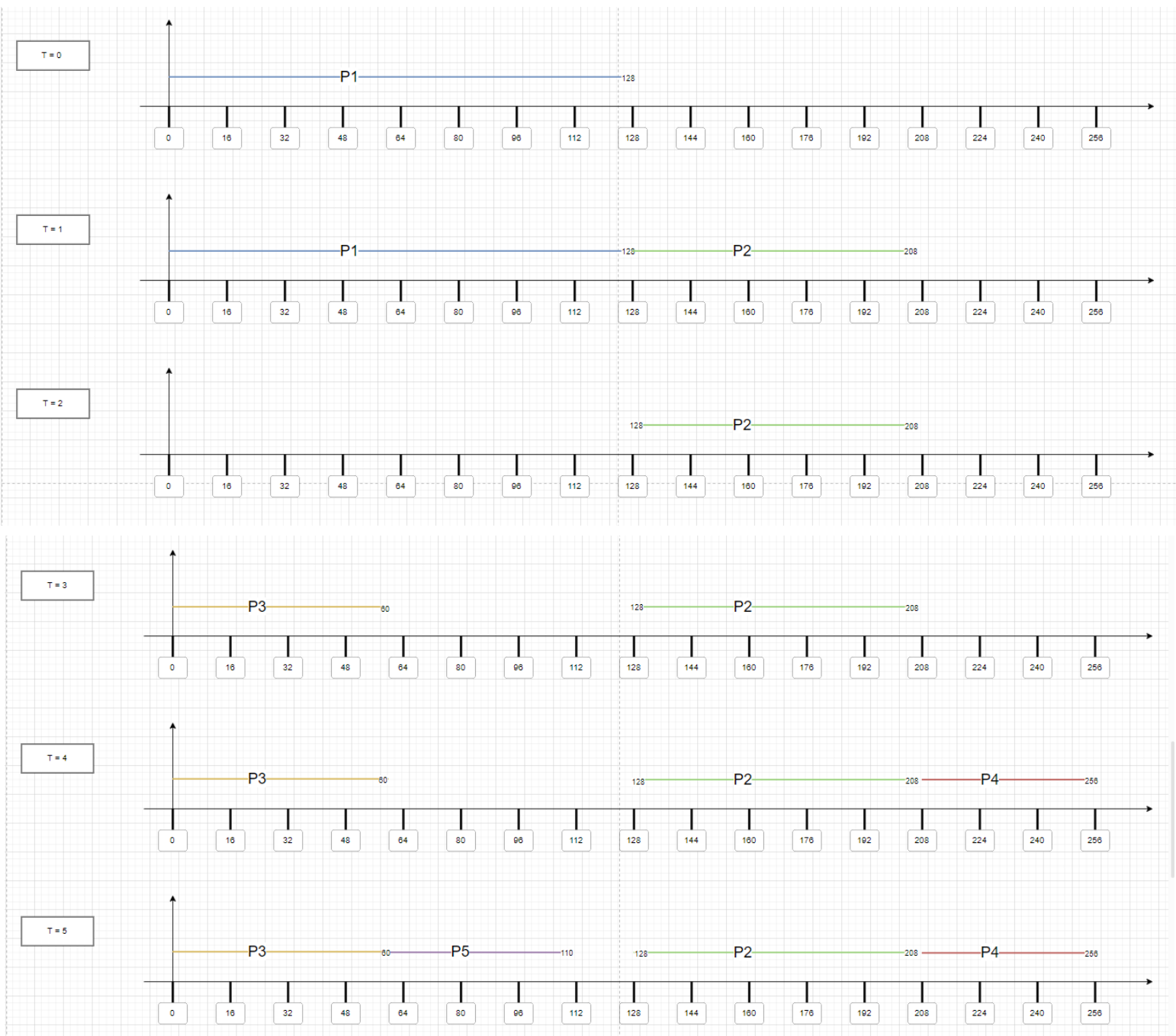
### Buddy System



פרגמנטציה פנימית : 68K

פרגמנטציה חיצונית : 0K

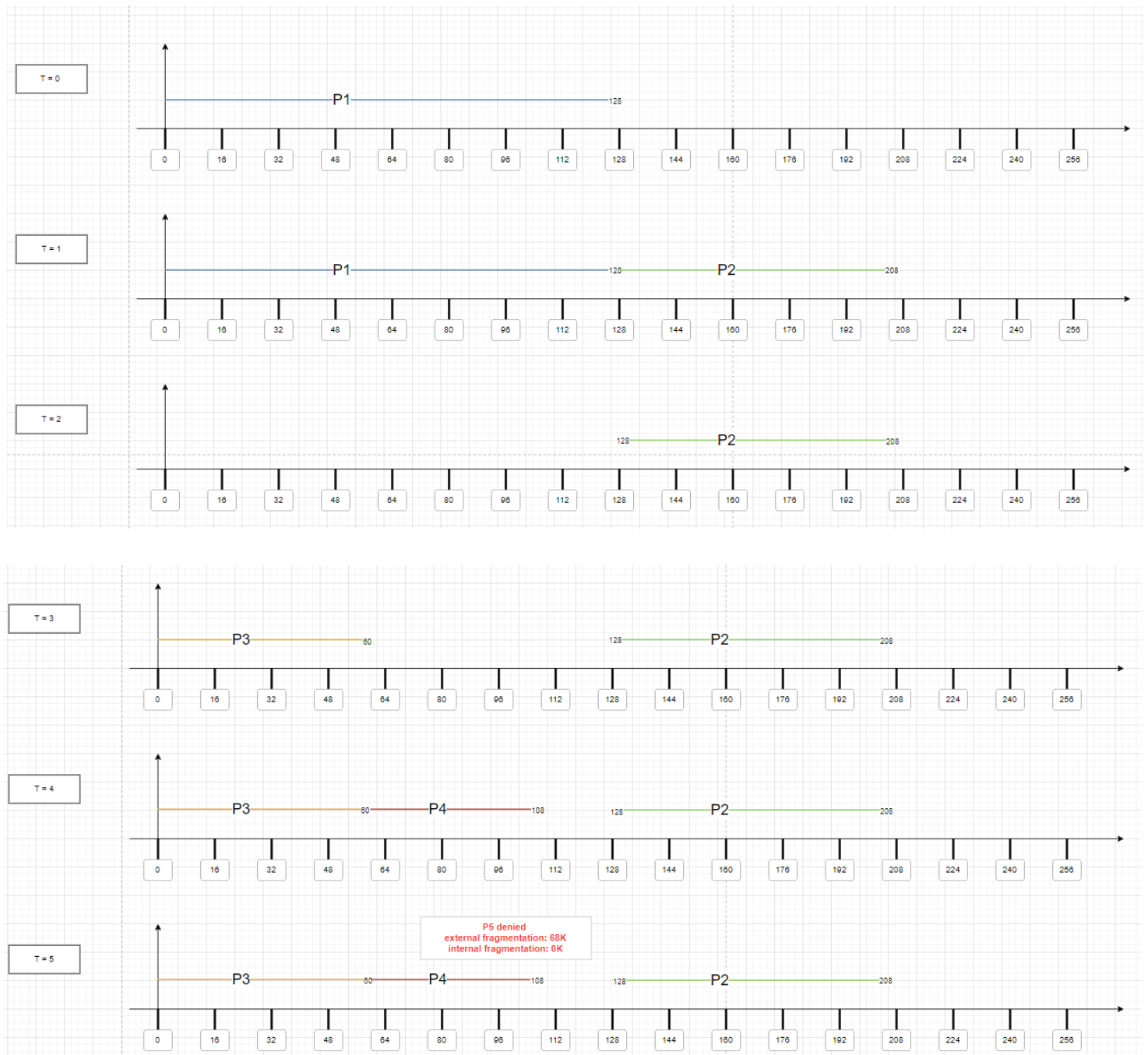
## Best Fit



OK : פרגמנטציה פנימית :

OK : פרגמנטציה חיצונית :

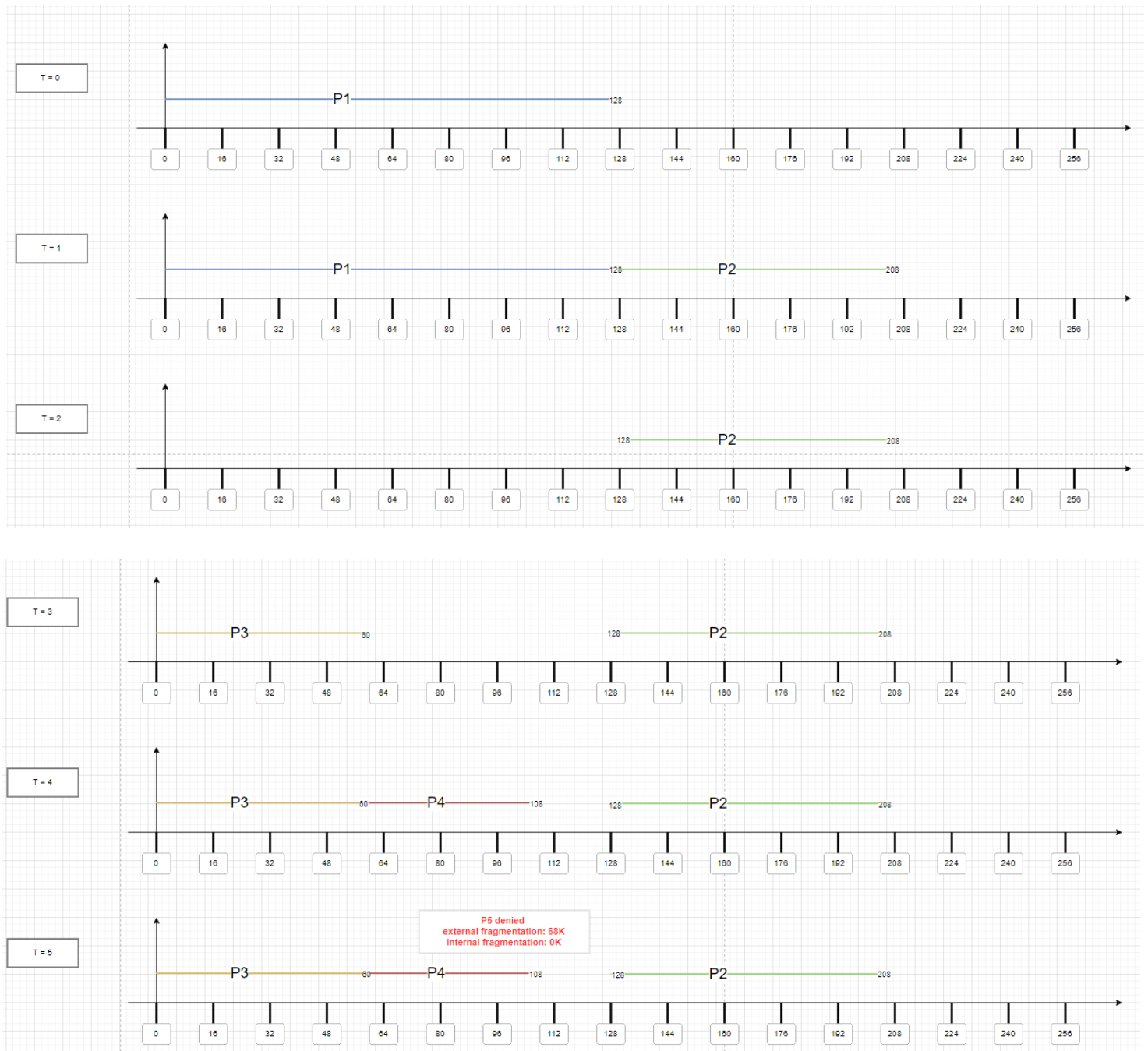
## First Fit



פרגמנטציה פנימית : 0K

פרגמנטציה חיצונית : 68K

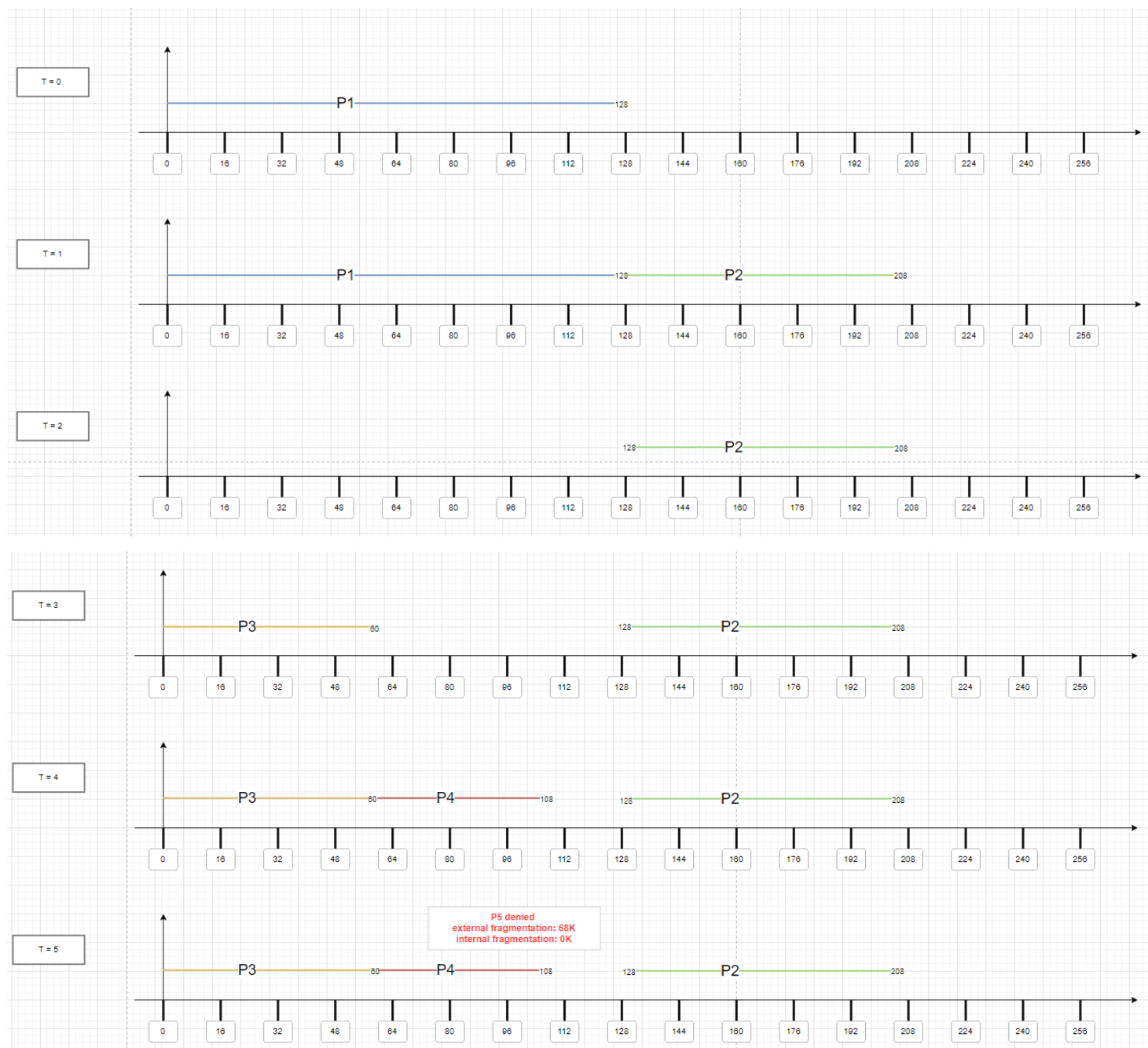
## Next Fit



פרגמנטציה פנימית : 0K

פרגמנטציה חיצונית : 68K

## Worst Fit

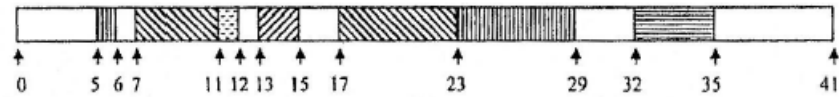


פרגמנטציה פנימית : 0K

פרגמנטציה חיצונית : 68K

### שאלה 3 (8 נקודות)

במערכת הפעלה בה משתמשים בהקצאת זכרון דינאמית ורציפה, תמונת הזיכרון לאחר סידרה של פעולות הקצאה ושחרור מתוארת מטה:



כל השטחים המקווקים מוקצים לתהליכים השונים, ששת הקטעים הלבנים אינם מוקצים. המספרים מתארים כתובות ביחידות של frames.

לדוגמא: השטח במקווקו בקוויים אופקיים דקים (הימני ביותר) מייצג תהליך המשתמש בשלושת מסגרות זיכרון: 32, 33 ו-34.

הסעיפים בשאלה זו הם בלתי תלויים.

(א) הניחו כי התמונה המתוארת הינה מפת זכרון מיד לאחר שבוצעה פעולת הקצאה של שטח זיכרון לתהליך. איזה אזור זיכרון הוקצה אחרון אם מדיניות ההקצאה היא first fit? הסבר.

- נבחן את הקצאות כל המצבים. (כתיב מקוצר, תהליך i-j הוא התהליך המוקצה ממסגרת i למסגרת j)
- תהליך 5-6 הוא התהליך האחרון: נקצה אותו בשטח הראשון שפנוי – 0-1, סתירה.
  - תהליך 7-11 הוא התהליך האחרון: נקצה אותו בשטח הראשון שפנוי – 0-4, סתירה.
  - תהליך 11-12 הוא התהליך האחרון: נקצה אותו בשטח הראשון שפנוי – 0-1, סתירה.
  - תהליך 13-15 הוא התהליך האחרון: נקצה אותו בשטח הראשון שפנוי – 0-2, סתירה.
  - תהליך 17-23 הוא התהליך האחרון: נקצה אותו בשטח הראשון שפנוי – 15-21, סתירה.
  - **תהליך 23-29 הוא התהליך האחרון: נקצה אותו בשטח הראשון שפנוי – 23-29, אפשרי.**
  - תהליך 32-35 הוא התהליך האחרון: נקצה אותו בשטח הראשון שפנוי – 0-3, סתירה.

לכן התהליך 23-29 הוא האחרון שהוקצה.

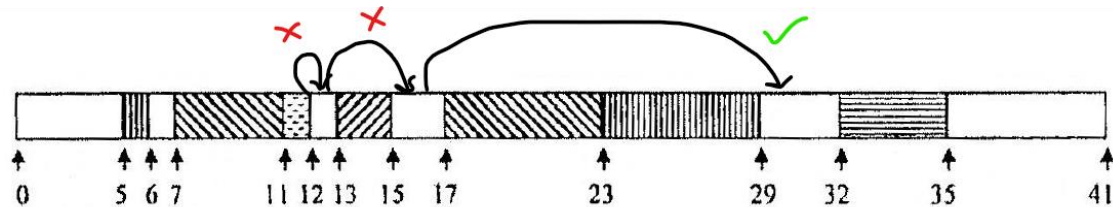
(ב) הניחו כי התמונה המתוארת הינה מפת זכרון מיד לאחר שבוצעה פעולת הקצאה של שטח זיכרון לתהליך. האם יתכן שהקצאה האחרונה הייתה של החבילה שמחילה בכתובת 7 אם המדיניות ההקצאה היא של next fit? הסבר.

אם מדיניות ההקצאה היא next fit מיקום המצביע למסגרת ההקצאה צריך להיות בסוף של התהליך הקודם, תהליך 5-6 במקרה שלנו. אם זה היה המצב, תהליך 7-11 היה דווקא מוקצה ב 6-10.

**לכן לא ייתכן שההקצאה האחרונה הייתה תהליך 7-11 אם מדיניות ההקצאה היא next fit.**

ג) הניחו כי ההקצאה האחרונה שהייתה היא של הבלוק המתחיל בכתובת 11 ושמיניות ההקצאה היא של next fit. באילו מסגרות יוקצה תהליך חדש אם גודל התהליך הוא של שלוש מסגרות? הסבר.

נמשיך מההקצאה האחרונה עד שנמצא מרווח בגודל 3 :



כלומר הבלוק יוקצה במסגרות 29-32.

#### שאלה 4 (8 נקודות)

נתונה מערכת בה הזיכרון הראשי מכיל ארבעה page frames. החל ממצב התחלתי בו page frames אלו ריקים, רץ תהליך יחיד המבצע את סדרת הגישות הבאה לדפים בזיכרון הווירטואלי שלו (סדר הגישות הינו משמאל לימין, כלומר הגישה הראשונה היא לדף 1 והאחרונה לדף 4):

1, 2, 3, 4, 2, 3, 5, 6, 4, 7, 4, 3, 4

עבור כל אחד מן האלגוריתמים הבאים להחלפת דפים, ציינו עבור כל גישה האם היא גורמת ל-page fault ואילו דפים נמצאים בזיכרון לאחר הגישה. עשו זאת על ידי מילוי טבלה.

##### 1. Optimal

גישה לדף	1	2	3	4	2	3	5	6	4	7	4	3	4
דפים שבזיכרון	1	1	1	1	1	1	5	5	5	7	7	7	7
הראשי לאחר הגישה		2	2	2	2	2	2	6	6	6	6	6	6
			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
				4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Page fault? (כן/לא)	X	X	X	X			X	X		X			

##### 2. LRU

גישה לדף	1	2	3	4	2	3	5	6	4	7	4	3	4
דפים שבזיכרון	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	3	3
הראשי לאחר הגישה		2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4
			3	3	3	3	3	3	3	7	7	7	7
				4	4	4	4	6	6	6	6	6	6
Page fault? (כן/לא)	X	X	X	X			X	X	X	X		X	



### 3. FIFO

גישה לדף	1	2	3	4	2	3	5	6	4	7	4	3	4
דפים שבזיכרון	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	4
הראשי לאחר הגישה		2	2	2	2	2	2	6	6	6	6	6	6
			3	3	3	3	3	3	3	7	7	7	7
				4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
Page fault? (כן/לא)	X	X	X	X			X	X		X		X	X

### 4. CLOCK

גישה לדף	1	2	3	4	2	3	5	6	4	7	4	3	4
דפים שבזיכרון	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	4
הראשי לאחר הגישה		2	2	2	2	2	2	6	6	6	6	6	6
			3	3	3	3	3	3	3	7	7	7	7
				4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
Page fault? (כן/לא)	X	X	X	X			X	X		X		X	X

### שאלה 5 (8 נקודות)

נתונה מערכת ההפעלה UNIX שמשתמשת ב Inodes למעקב אחרי קבצים.

Inode בנוי בצורה הבאה:

12 direct pointers

1 indirect pointer

2 double indirect pointers

כמו כן, נתון שגודל הבלוק הוא 512 bytes וגודל המצביע לבלוק הוא 4 bytes.

א. מה הוא גודל הקובץ המקסימלי הנתמך על ידי מערכת זו וכמה בלוקים סה"כ ייתפוס קובץ זה על הדיסק?

$$iac (Indirect addresses count) = \frac{2^9}{4} = 2^7$$

$$blocks\ count = direct\ count + indirect\ count \cdot iac + double\ count \cdot iac^2$$

$$= (12 \cdot (2^7)^0 + 1 \cdot (2^7)^1 + 2 \cdot (2^7)^2) = 32908$$

$$max\ file\ size = blocks\ count \cdot block\ size$$

$$32908 \cdot 2^9 = 16848896\ bytes$$

ב. רוצים להגיע לכתובת היחסית (יחסית להתחלת הקובץ) של ה-byte - 1,111,111 (מספר עשרוני). תאר את השלבים לביצוע משימה זו. זאת אומרת ציין את סידרת המצביעים שצריך להשתמש בהם על מנת להגיע ל-byte הרצוי.

ראשית נבין באיזה סוג מצביע ממוקמת הכתובת :  
האם במצביע ישיר?

$$1,111,111 - 12 \cdot 2^9 = 1,104,967$$

עדיין מספר חיובי, כלומר הכתובת לא נמצאת במצביע ישיר.

האם המצביע עקיף?

$$1,104,967 - 1 \cdot 2^7 \cdot 2^9 = 1,039,431$$

עדיין מספר חיובי, כלומר הכתובת לא נמצאת במצביע עקיף.

האם במצביע עקיף כפול?

$$1,039,431 - 2 \cdot 2^{14} \cdot 2^9 = -15,737,785$$

קיבלנו תוצאה שלילית ולכן "עקפנו" את הכתובת, כלומר היא נמצאת באחד מהמצביעים העקיפים הכפולים.

לכן הכתובת החיובית האחרונה מהווה הסחה של הכתובת המקורית ביחס לאינדקס הראשון של המצביעים העקיפים הכפולים.

נמצא באיזה אחד מן המצביעים הכפולים מדובר: נחלק בגודל של מצביע כפול:

$$\left\lceil \frac{1,039,431}{2^{14} \cdot 2^9} \right\rceil = [0.1239] = 1$$

בתוך המצביע הכפול ה-2 נמצא באיזה מצביע עקיף נמצאת הכתובת:

$$\left\lceil \frac{1,039,431}{2^7 \cdot 2^9} \right\rceil = [15.8604] = 16$$

בתוך המצביע העקיף ה-16 נמצא באיזה מצביע ישיר נמצאת הכתובת:

$$\left\lceil \frac{1,039,431}{2^9} \right\rceil = [2030.1386] = 2031$$

כלומר סדרת המצביעים היא  $1 \rightarrow 16 \rightarrow 2031$

ואמנם המצביע הכפול השני ב- inode הוא לא המצביע השני בכל ה- inode אלא רק השני מבין הכפולים.

למעשה האינדקס שלו הוא  $12 \text{ direct} + 1 \text{ indirect} + 1 \text{ double indirect} = 13$ .

לכן הסדרה הסופית היא  $13 \rightarrow 16 \rightarrow 2031$

### שאלה 6 (8 נקודות)

נתונה מערכת שמשתמשת ב FAT לארגון קבצים. נתון שגודל הדיסק הוא 32GB ומספר הבלוקים בדיסק שווה ל- $2^{20}$

א. מה הוא גודל הבלוק?

ב. מה הוא גודל המצביע לבלוק?

ג. מה היא כמות השורות בטבלת FAT?

ד. מה הוא גודל טבלת FAT?

א. נחשב את מספר הבלוקים:

$$32GB = 32 \cdot 2^{30} \text{ Byte} = 2^{35} \text{ Byte}$$

$$\text{Block size} = \frac{\text{disk size}}{\text{blocks count}} = \frac{2^{35}}{2^{20}} = 2^{15} \text{ Byte}$$

ב. לכל ביט במצביע יש ערך בינארי :

$$2^{15} \text{ Byte} = 2^{18} \text{ bits}$$

$$\text{pointer size} = \log_2(\text{Block quantity}) = \log_2(2^{20}) = 20$$

ג. כמות השורות ככמות הבלוקים  $2^{20}$

ד. גודל הטבלה מורכב ממכפלת השורות בגודל כל שורה - גודל המצביע (+ תוספת ביט לציון סוף הקובץ).

$$2^{20} \cdot (20 + 1) = 21 \cdot 2^{20} \text{ bits}$$

### שאלה 7 (8 נקודות)

מערכת ההפעלה הותיקה CP/M לא ידעה מה זה דיסק קשיח ועבדה עם דיסק floppy של 180K. היא שמרה bitmap של הבלוקים ב-floppy שהיו בגודל 2K כל בלוק.

א. מה היה גודל ה-bitmap?

ב. איזה גודל של bitmap נצטרך כדי להשתמש בדיסק של 120GB?

$$\text{blocks count} = \frac{\text{disk size}}{\text{block size}} = \frac{180K}{2K} = 90$$

$$\text{blocks count} = \frac{\text{disk size}}{\text{block size}} = \frac{120GB}{2K} = \frac{120 \cdot 2^{30}}{2 \cdot 2^{10}} = 60 \cdot 2^{20}$$