מבני נתונים תרגול 7

עצי אדום שחור

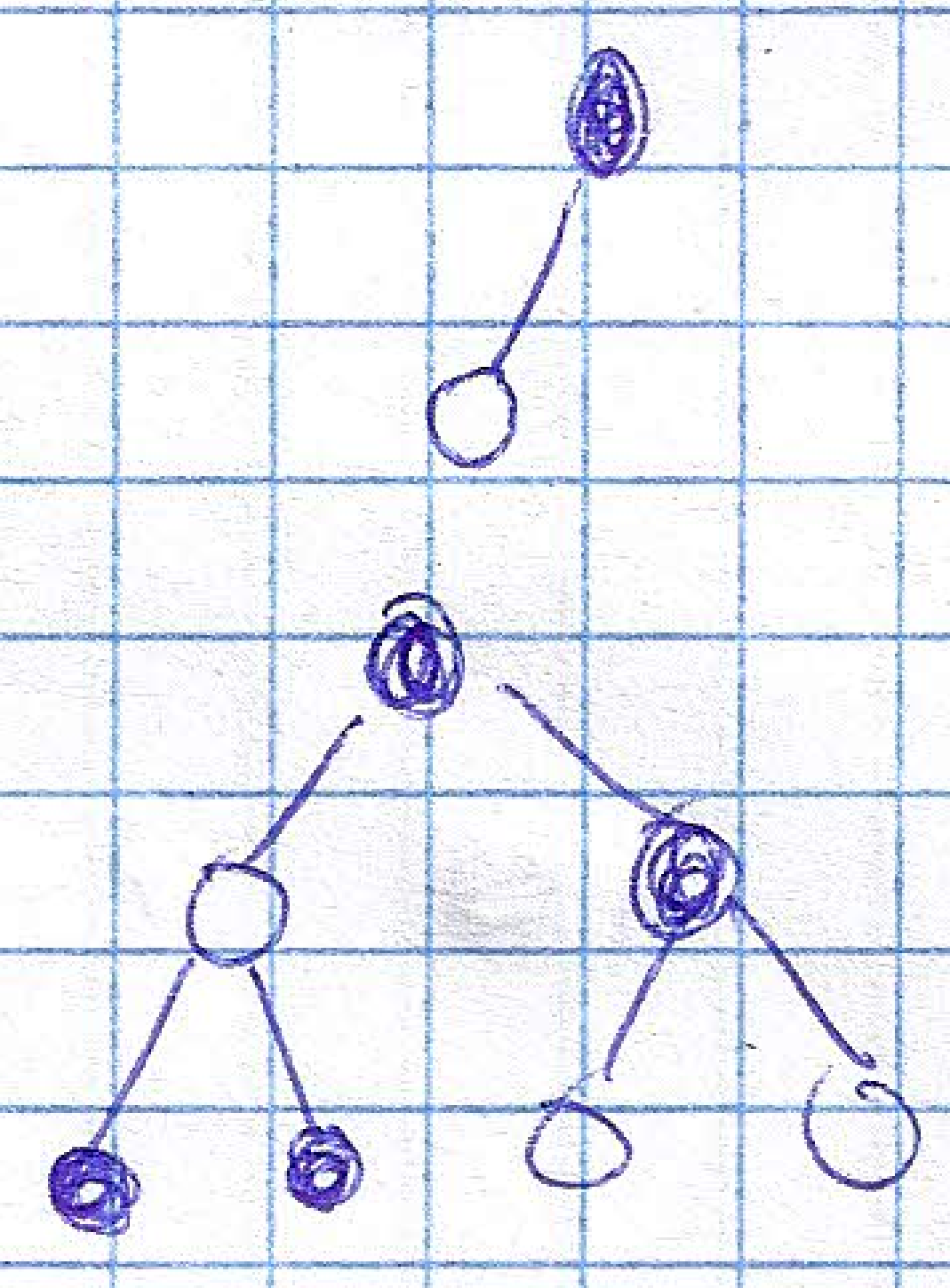
AB

BA ∨

A B ∨ = α B ∨

הכלל האדום אבא של צומת אדומה הוא שחור

כלל השחור מס' השחורים מהשורש לכל עלה, זהה



~~לעומת~~

השורש תמיד שחור.

השמטנו עלים מדומים ולא אדומים.

① נתון T עץ אדום שחור לכל צומת v מגדירים

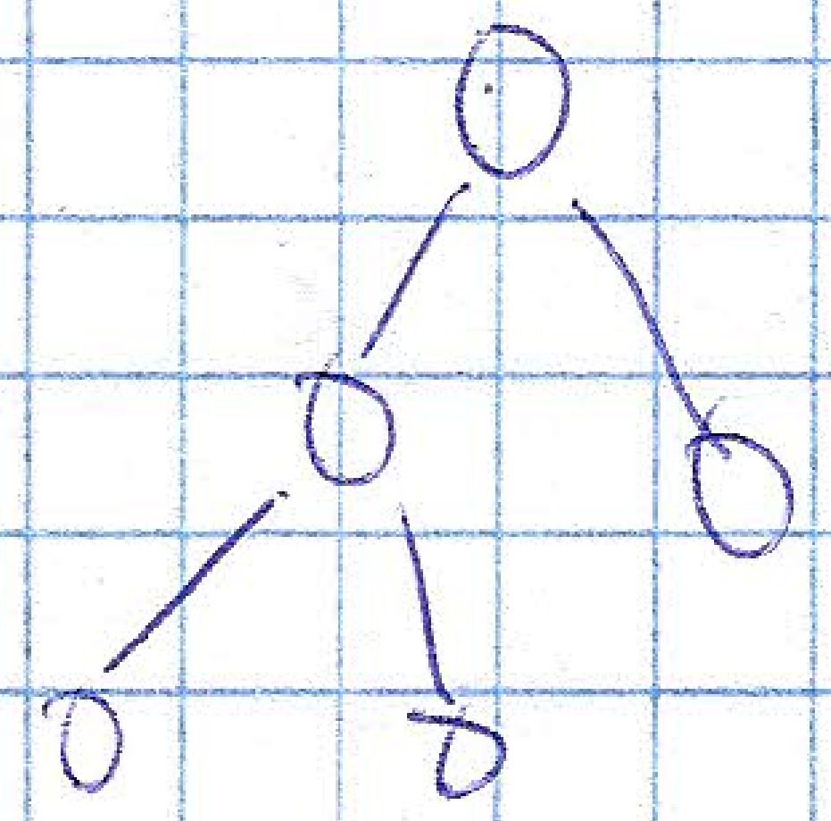
size(v) מס' הצמתים בתת עץ מתחת ל v

מעדכנים את size(v) ב post order

* ~~o~~ האיבר הראשון שיוצא נתון לומר כן 1

* האם המספר הכולל נכנס לומר? כן [illegible]

* האם העץ מאוזן. לא:



1 1 3 1 5

2) הוסף לעץ T אורך המסלול הארוך ביותר בין שני צמתים כלשהם.

הראנו בעבר דיון אסימפטוטי לגובה עץ אדום שחור עם n צמתים

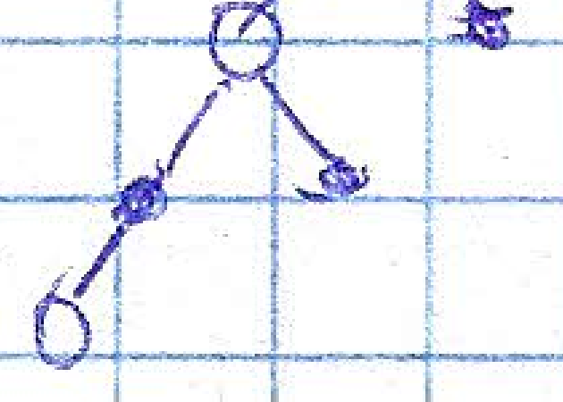
~~גובה~~ $O(\log n)$ ←

~~גובה $\le 2\log(n+1) = 2\log n$~~

נתון צומת v בעץ אדום שחור

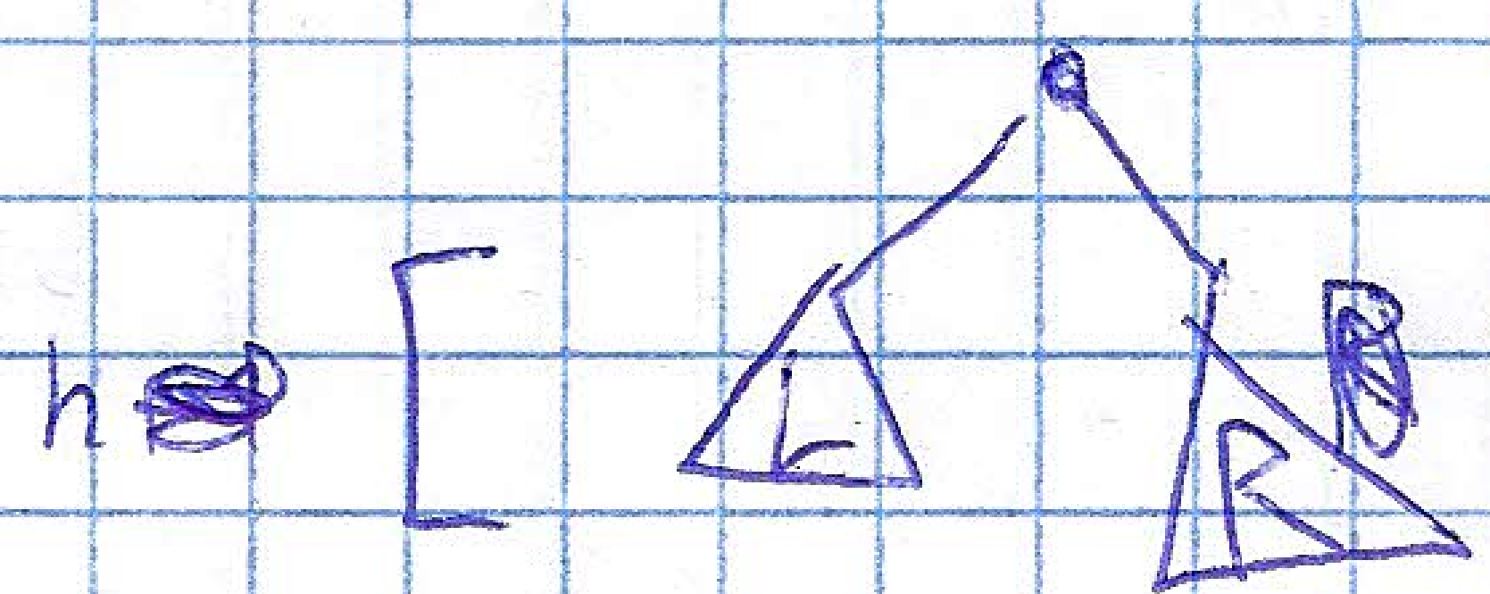
נסמן p = המסלול הכי קצר בין v לעלה בתת עץ שלו

q המסלול הארוך ביותר.



$\frac{1}{2} \le \frac{p}{q}$ $\frac{p}{q}$ הראנו עבור [illegible] לא נכון

לכל צומת v נסמן size(v)



נמצא חסם עליון ל size(R)

כפונקציה של size(L)

~~$size(R) \le size(L)$~~

נסמן את הגובה $\overset{\text{המינימלי}}{\wedge}$ של L ב h

$$size(L) \ge 2^{h+1}-1$$

הגובה של R לכל היותר 2h

$$size(R) \le 2^{2h+1}-1$$

$$size(R) \le (size(L)+1)^2$$

נתון עץ אדום שחור. עושים n פעולות insert

א) מה זמן הריצה הכולל במקרה הגרוע ביותר (חסם הדוק)

ב) מהו מספר הרוטציות בעץ במקרה הגרוע? (חסם עליון)

ג) מהו מספר שינויי הצבע במקרה הגרוע? (חסם עליון).

א) חסם עליון $O(n\log n)$

בעץ אדום שחור insert ה יקח $\Omega(n\log n)$

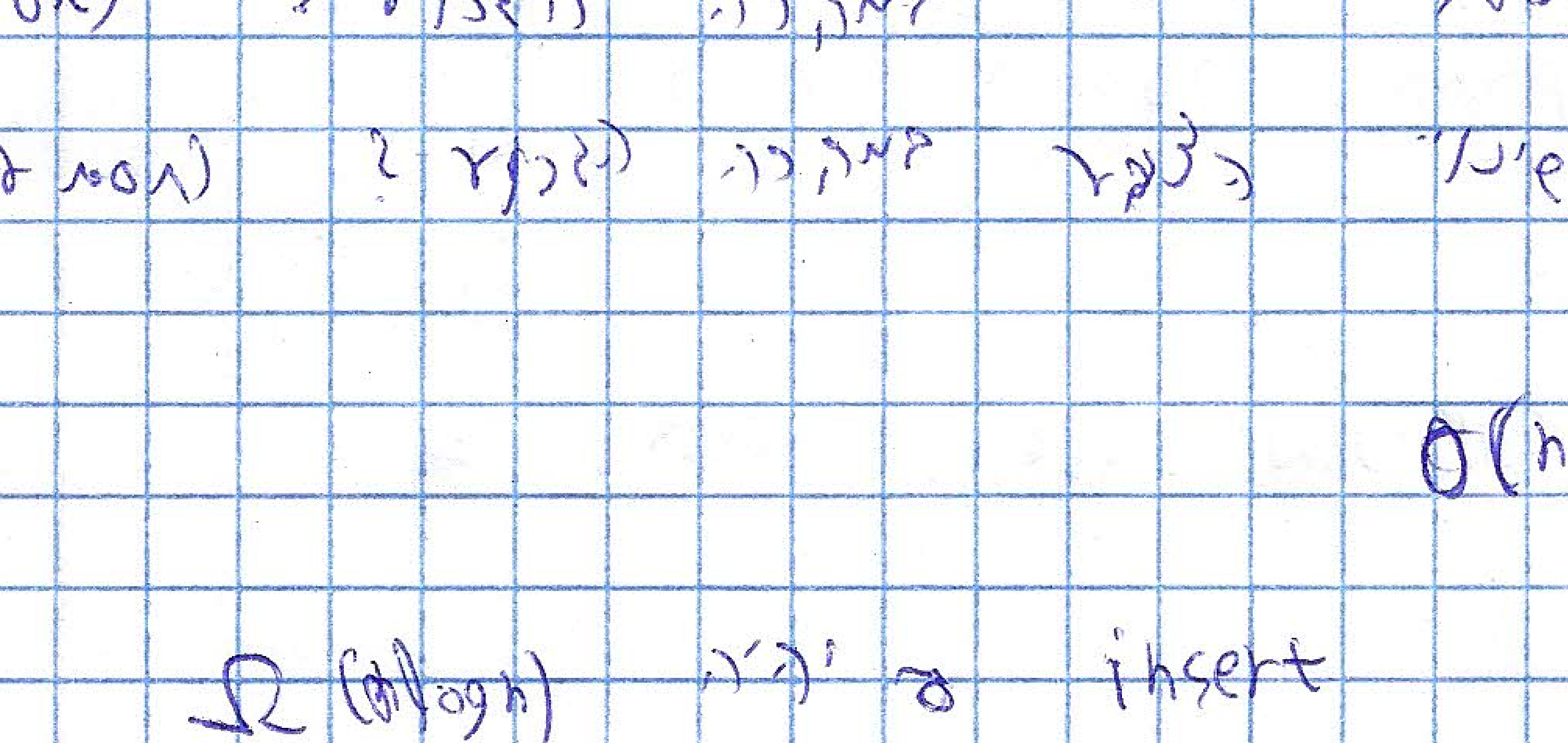
לפיכך:

$$T \ge \log 1+\log 2+\log 3 \ldots + \log n \ge \sum_{k=\lceil \frac{n}{2}\rceil}^{n} \log k \ge \frac{1}{4}n \cdot \log\frac{n}{2} = \Theta(n\log n)$$

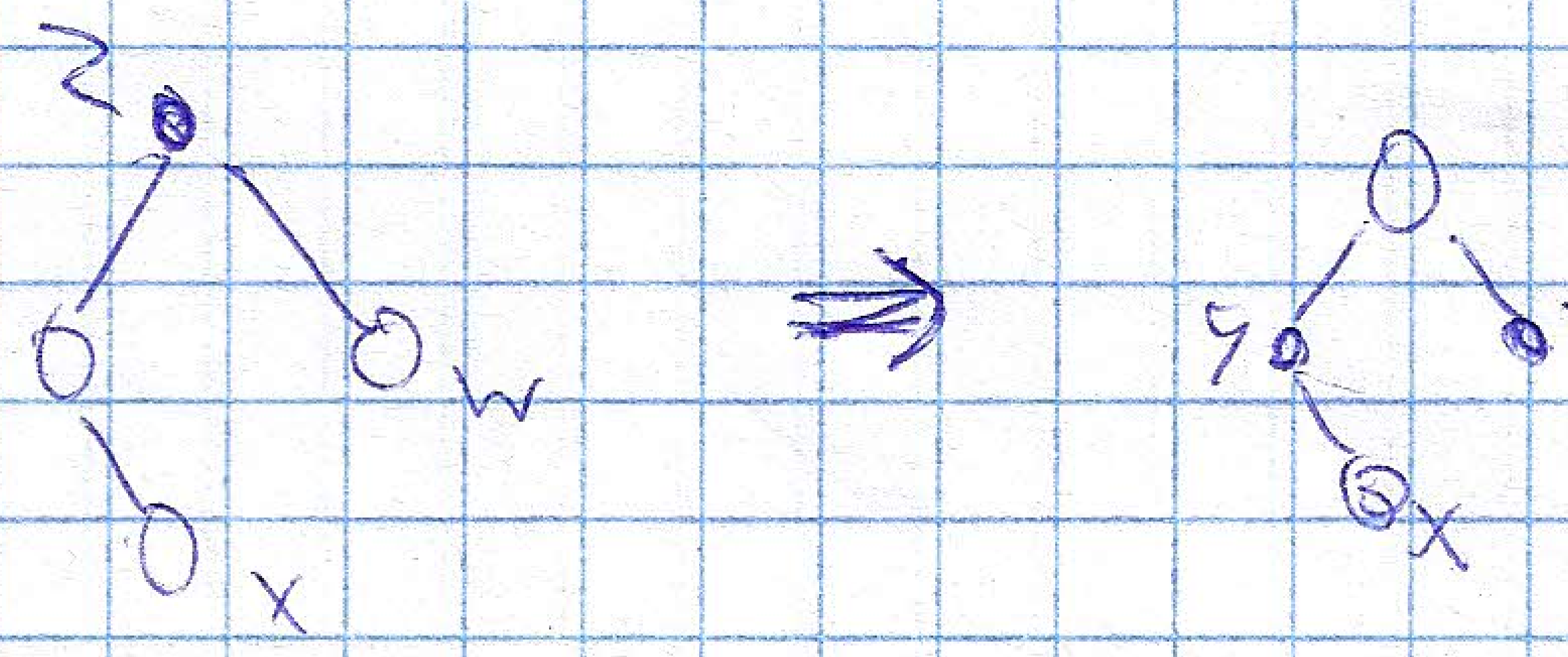
ולכן O ו $\Omega \Leftarrow \Theta(n\log n)$

נבצע תיקון:

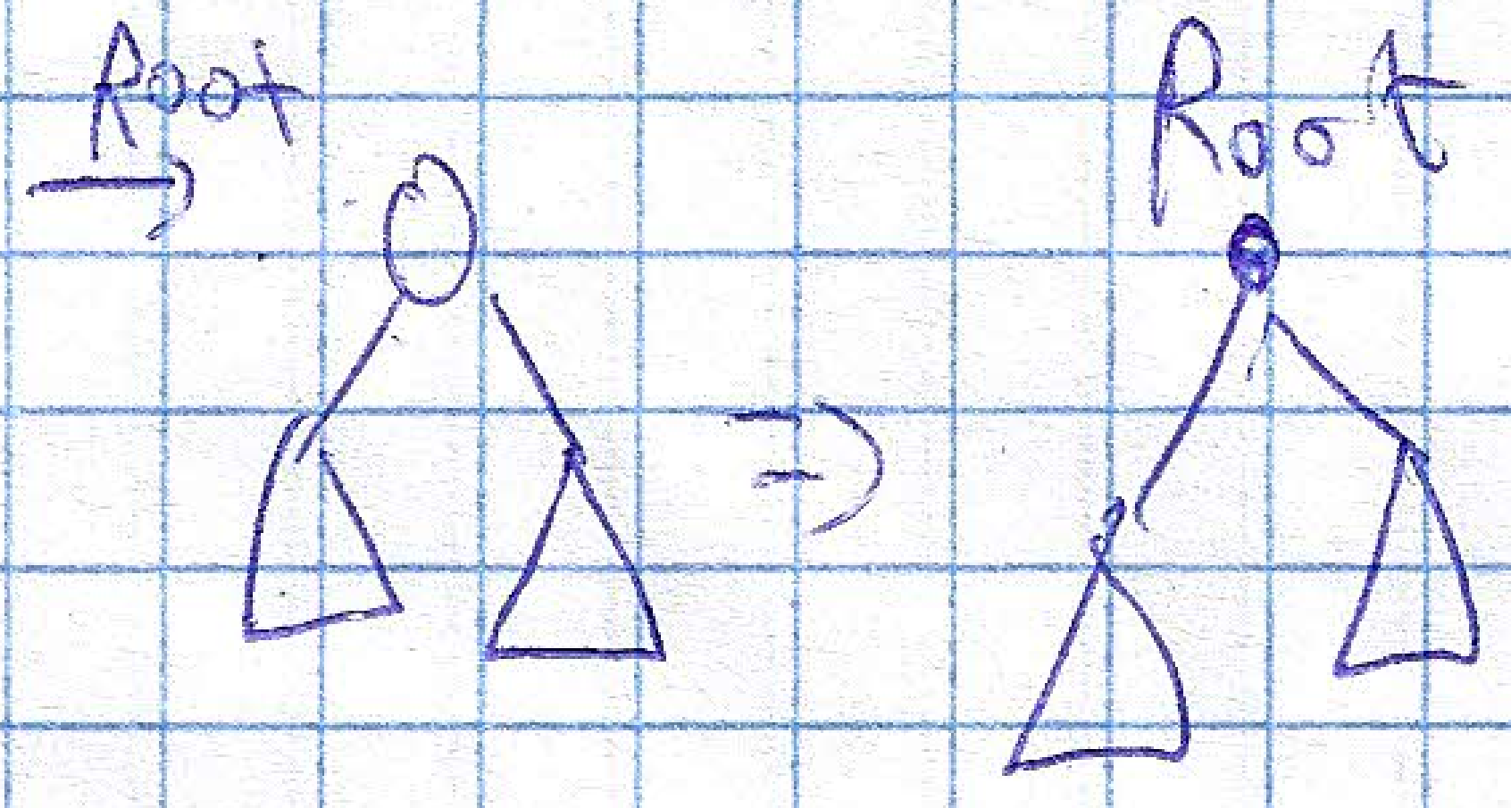
ד)



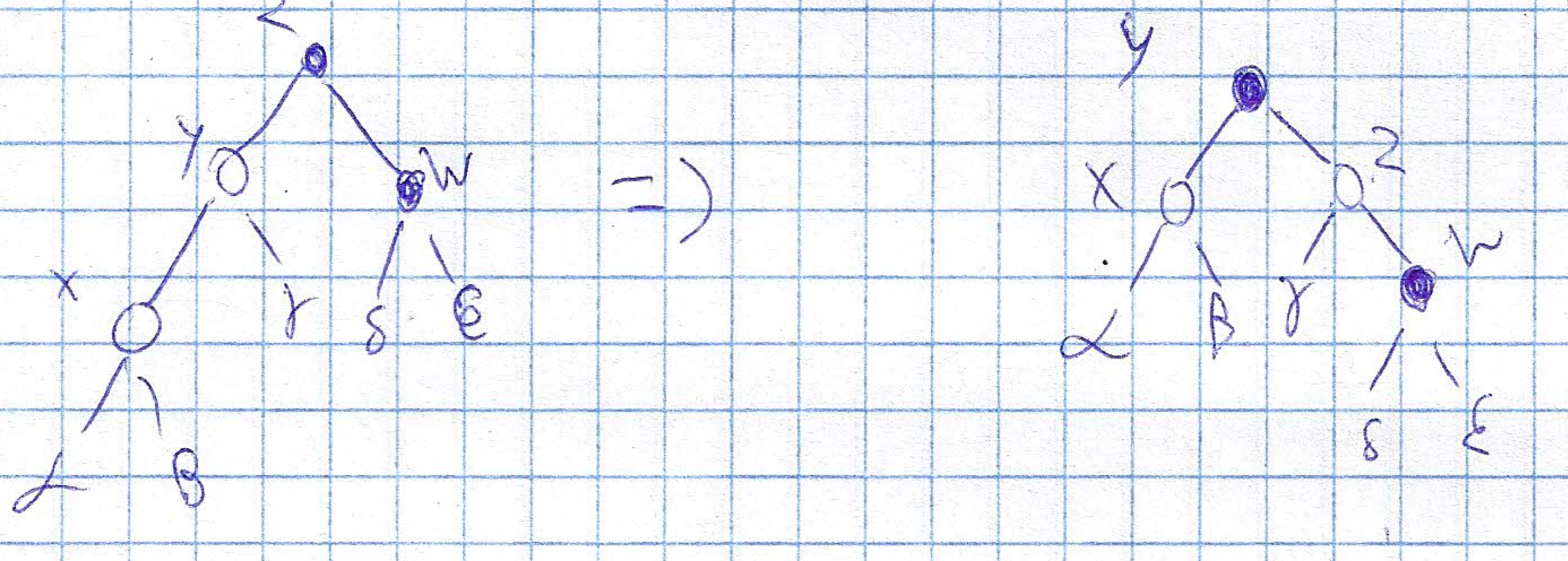
2)



3)

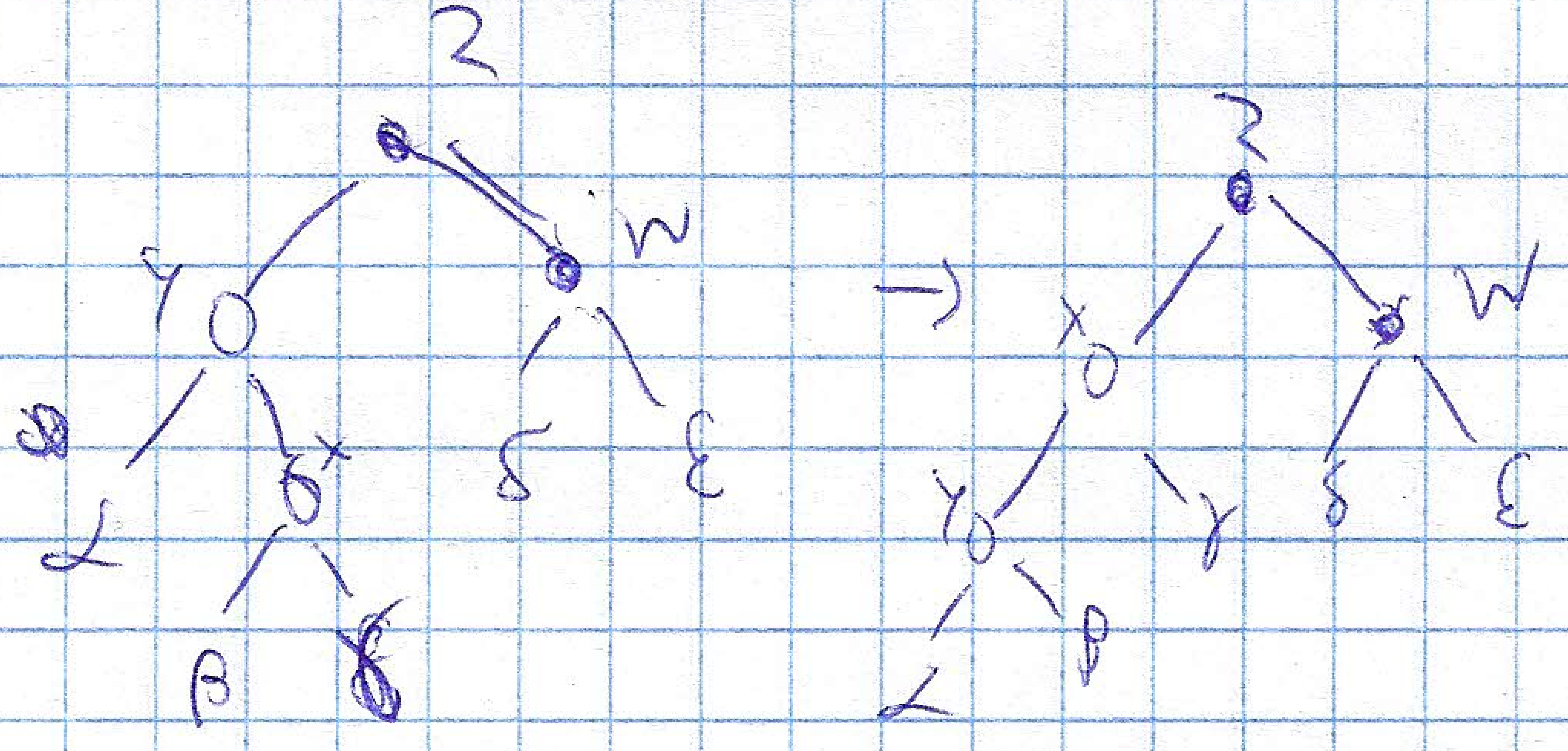


4)



[illegible]
סבו [illegible]
[illegible]

5)



[illegible] 5

ב) מס' הרוטציות המקסימלי ב insert הוא 2

סה"כ O(2h)

ג) מס' שינויי הצבע הכולל amortized O(1)

[illegible] מס' שינויי הצבע הכולל O(h)