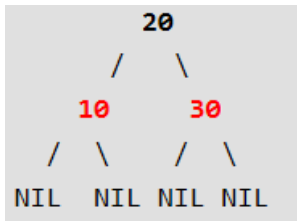


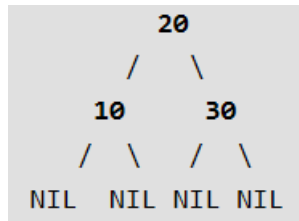
## תרגיל כיתה 11 עץ אדום-שחור (red-black tree)

### שאלה 1

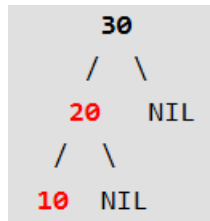
נתונים חמישה עצים. איזה מהם הוא עץ אדום-שחור? נמק היטב.



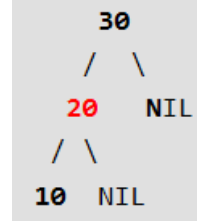
e)



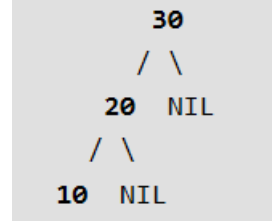
d)



c)



b)



a)

### שאלה 2

(א) יש ליצור עץ אדום-שחור בגובה 2 כאשר מספר צמתים בעץ שווה 6.

(ב) יש ליצור עץ אדום-שחור בגובה 3 כאשר מספר צמתים בעץ שווה 6.

### שאלה 3

יש ליצור שני עצים אדום-שחור שונים מאותם שלושה אלמנטים.

### שאלה 4

(א) האם אפשר לבנות עץ אדום-שחור בעל 20 צמתים שחורים בלבד (ללא צמתים אדומים)?

(ב) האם אפשר לבנות עץ אדום-שחור בעל 19 צמתים שחורים בלבד (ללא צמתים אדומים)?

(ג) יש לבנות עץ אדום-שחור בעל 19 צמתים.

**שאלה 5** יהי  $v$ -קדקוד בעל בן אחד בלבד בעץ אדום-שחור. הסבירו למה  $v$  צריך להיות שחור והבן שלו צריך להיות אדום.

**שאלה 6** האם הטענה הבאה נכונה: כל תת-עץ של עץ אדום-שחור הוא גם עץ אדום-שחור?

**שאלה 7.** מהו מספר מינימאלי ומספר מקסימאלי של צמתים פנימיים בעץ אדום-שחור בגובה  $H$ ?

**שאלה 8.** למחלקה המייצגת עץ אדום שחור יש להוסיף מתודה הבודקת האם התכונה של הגובה השחור של העץ מתקיימת, כלומר יש לבדוק שבכל מסלול משורש העץ ועד העלים יש אותו מספר צמתים שחורים:

```
public boolean isRedBlack()
```