

שאלה 1 (20 נקודות)

שני עצים בינריים נקראים **איזומורפיים** אם הם בעלי אותו מבנה בדיוק.

(12 נק') א. כתבו אלגוריתם רקורסיבי, המקבל מצביעים לשני עצים בינריים T_1, T_2 ובודק אם שני העצים איזומורפיים.

(8 נק') ב. הוכיחו את נכונותו של האלגוריתם שכתבתם.

שאלה 2 (20 נקודות)

(4 נק') א. הסבירו מהי בעיה אלגוריתמית סגורה.

(16 נק') ב. תנו דוגמה ל:

- בעיה סגורה שסיבוכיות הזמן שלה לוגריתמית
 - בעיה סגורה שסיבוכיות הזמן שלה לינארית
 - בעיה סגורה שסיבוכיות הזמן שלה ריבועית
 - בעיה סגורה שסיבוכיות הזמן שלה אקספוננציאלית
- בכל אחד מהמקרים – הסבירו מדוע הבעיה שנתתם כדוגמה עונה על הדרישות.

שאלה 3 (20 נקודות)

פסוק בתחשיב הפסוקים כתוב בפורמט 3-CNF אם הוא מורכב מתת-פסוקים המחוברים ע"י קשרי AND וכל אחד מהתת-פסוקים מורכב משלושה פסוקים אטומיים (או שלילתם) המחוברים ע"י קשרי OR. כל אחד מהתת-פסוקים נקרא **פסוקית**. למשל, הפסוק הבא כתוב ב-3-CNF:

$$(A \vee \sim B \vee C) \& (C \vee D \vee F) \& (B \vee D \vee \sim E) \& (\sim A \vee \sim D \vee E)$$

ידוע שבעיית הספיקות של פסוק הכתוב ב-3-CNF היא NP-שלמה. נגדיר את הבעיה הבאה:

הקלט לבעיה: פסוק ϕ בתחשיב הפסוקים הכתוב ב-3-CNF ומספר טבעי k

השאלה: האם קיימת השמה שמספקת **לפחות** k פסוקיות ב- ϕ ?

הוכיחו שהבעיה היא גם-כן NP-שלמה.

שאלה 4 (20 נקודות)

נתבונן בגרסה הבאה של בעיית התאמת המילים:

הקלט לבעיה: שתי סדרות מילים X ו- Y באורך n כל אחת ושני אינדקסים שונים זה מזה i ו- j

השאלה: האם קיימת התאמת מילים המכילה את המילה שבאינדקס i או את המילה שבאינדקס j (או את שתיהן)?

הוכיחו שגם גרסה זו של הבעיה היא בלתי כריעה.