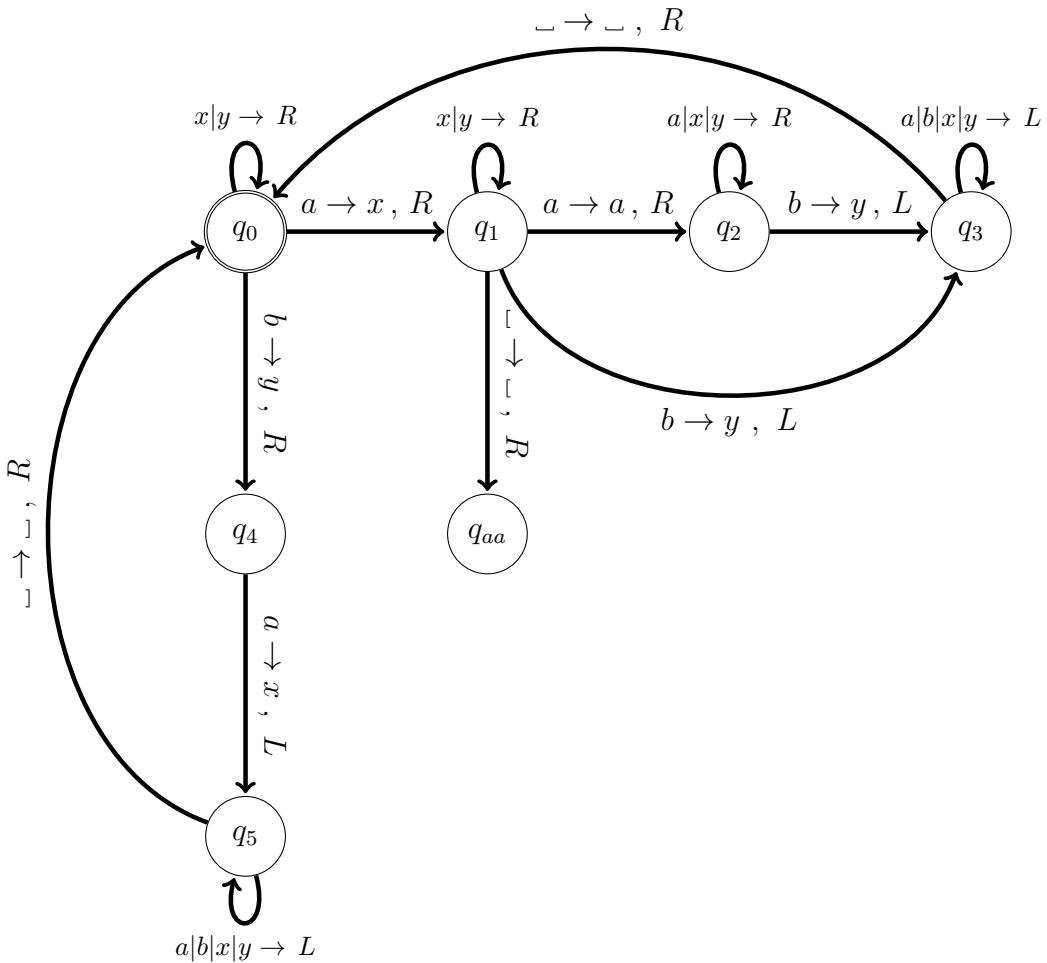


## עבודה 1: מכונות טיורינג

**שאלה 1** לפניכם דיאגרמת מצבים המתארת מכונת טיורינג  $M$ .



כל המעברים שאינם מופיעים בתרשים עוברים ל-  $q_{\text{rej}}$ .

נניח שהמכונה רצה על הקלט  $aababaabb$ .

- מה יהיה כתוב על הסרט, מלבד הרווחים, לאחר 5 צעדים מתחילה הרצפה?
- באיזה מצב תהיה המכונה לאחר 5 צעדים?
- עבור אילו קלטים המכונה תגיע במצב  $q_2$ ?
- מהי שפת המכונה?
- מהי הקונפיגורציה הראשית של המכונה?

- 1) נסמן ב  $c_1$  את הקונפיגורציה ההתחלתית. תהי הקונפיגורציה  $c_2$  המקיים  $c_2 \vdash c_1$ . מהי  $?c_2$ ?
- 2) כתבו 3 קונפיגורציות שונות עבור  $c_3$  המקיים  $.c_2 \vdash_* c_3$ .

**שאלה 2** נתונה השפה הבאה :  $L = \{a^{2n}b^n c^{3n} \mid n \geq 0\}$ . לדוגמה:  $aabccc \in L$ . בנו מכונת טיורינג המכריעה את השפה.

- א) תארו את המכונה בצורה פורמלית בעזרת שבעת מרכיביה.
- ב) שרטטו את דיאגרמת המ מצבים של מכונת הטיורינג המתקבלת את השפה  $L$ .
- ג) בנו טבלת מעברים מלאה המתארת את המכונה.
- ד) תארו במילים את אלגוריתם הפעולה (פסאודו - קוד) של מכונת טיורינג המתקבלת את השפה  $L$ .

**שאלה 3** נתונה שפה הבאה:  $.L = \{w\#w' \mid w, w' \in \{a, b\}^*, w \neq w'\}$

לדוגמה:  $aaba\#aaba \notin L$  לעומת  $aab\#aa \in L$ . בנו מכונת טיורינג המכריעת את השפה.

- א) תארו את המכונה בצורה פורמלית בעזרת שבעת מרכיביה.
- ב) שרטטו את דיאגרמת המ מצבים של מכונת הטיורינג המתקבלת את השפה  $L$ .
- ג) בנו טבלת מעברים מלאה המתארת את המכונה.
- ד) תארו במילים את אלגוריתם הפעולה (פסאודו - קוד) של מכונת טיורינג המתקבלת את השפה  $L$ .

**שאלה 4** נתונה שפה הבאה:  $.L = \{w \mid w \in \{a, b, c\}^*, |w|_a + |w|_b = 2|w|_c\}$

לדוגמה:  $aabbccbb \in L$  לעומת  $.abbccc \notin L$

- א) תארו במילים את אלגוריתם הפעולה של מכונת טיורינג המכריעת את  $L$ .
- ב) בנו טבלת מעברים מלאה המתארת את המכונה.

**שאלה 5** תארו במילים את אלגוריתם הפעולה (פסאודו - קוד) של מכונת טיורינג המחשבת את הפונקציה  $f$  הבאה:

בහינתן קלט  $\{0, 1\}^*$ , הפוקציה הופכת את סדר האותיות.

לדוגמא:

$$f(10101) = 10101 , \quad f(1011) = 1101 .$$

**שאלה 6** תארו במילים את אלגוריתם הפעולה (פסאודו-קוד) של מכונת טיורינג המחשבת את הפוקציה  $f$  הבאה: בוחינתן קלט  $w = \{a, b, c\}^*$ , הפוקציה מוסיפה את חנו  $\$$  באמצע הקלט עבור מילים באורך זוגי. אם המילה באורך אי זוגי לא הטענה שינוי כלל.

$$f(abcba) = abcba , \quad f(aabc) = aa\$bc .$$

**שאלה 7** נתונה השפה הבאה:

$$L = \{x_1 \dots x_k \# y_1 \dots y_k \# z_1 \dots z_k \mid x_i, y_i, z_i \in \{0, \dots, 9\}^* \wedge x_i = y_i = z_i \forall 1 \leq i \leq k\} .$$

**a)** כתבו את טבלת המעברים המתארת את הפעולה של מכונת טיורינג המכrica את  $L$ .

**b)** הסבירו במילים ובעזרת דוגמא כיצד מימושים את התנאי  $x_i = y_i = z_i$  במכונה.

**פתרונות** **שאלה 1**

(א)

$$\begin{array}{ccccccc} q_0aababaabb & \xrightarrow[4]{\text{צע}} & xq_1ababaabb & \xrightarrow[5]{\text{צע}} & xaq_2babaabb & \xrightarrow[3]{\text{צע}} & xq_3ayabaabb \\ & & q_0xayabaabb & & xq_0ayabaabb & & \end{array}$$

תשובה סופית:  $xayabaabb$ (ב)  $.q_0$ (ג)  $.\{x, y\}^*a\{x, y\}^*a\{a, b, x, y\}^*$ 

(ד)

(ה)

(ו)

(ז)

 **שאלה 2**

(א)

(ב)

(ג)

(ד)

 **שאלה 3**

(א)

(ב)

(ג)

(ד)

**שאלה 4**

(א)

(ב)

**שאלה 5**

**שאלה 6**

**שאלה 7**