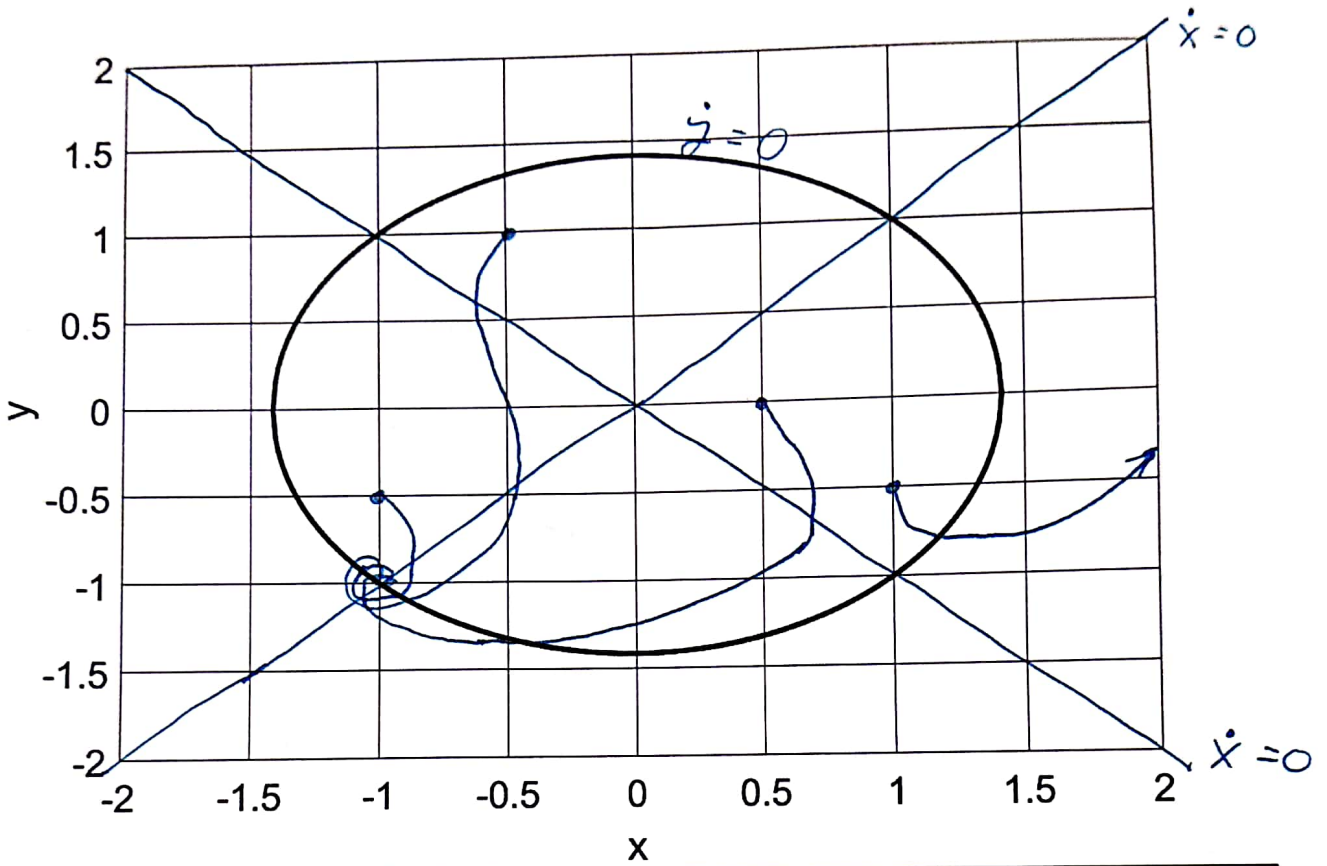


תשובות לסעיפים 1.1, 1.5 :



$$\dot{x} = 0 \Rightarrow x^2 = y^2 \begin{cases} \rightarrow y = x \\ \rightarrow y = -x \end{cases}$$

$$\dot{y} = 0 \Rightarrow x^2 + y^2 = 2$$

$$\boxed{1.2} \quad \dot{x} = 0, \dot{y} = 0 \Rightarrow 2x^2 = 2$$

$$x^2 = 1 \begin{cases} \rightarrow x = 1 \begin{cases} \rightarrow y = 1 \\ \rightarrow y = -1 \end{cases} \\ \rightarrow x = -1 \begin{cases} \rightarrow y = -1 \\ \rightarrow y = 1 \end{cases} \end{cases}$$

$$(1, 1), (1, -1), (-1, 1), (-1, -1)$$

$$\begin{pmatrix} 2x & -2y \\ 2x & 2y \end{pmatrix}$$

יעקוביאן:

1.3

$$\begin{pmatrix} -2 & 2 \\ -2 & -2 \end{pmatrix}$$

גרדיינט: (-1, -1)

$$\Delta = 8 \quad \sigma = -4$$

$$\lambda = \frac{1}{2} [-4 \pm \sqrt{16 - 32}] = -2 \pm 2i \quad \text{ספירלה יציבה}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 2 & -2 \end{pmatrix}$$

יעקוביאן: (1, -1)

1.4

$$\Delta = -8 \quad \sigma = 0$$

$$\lambda = \frac{1}{2} [0 \pm \sqrt{32}] = \pm 2\sqrt{2}$$

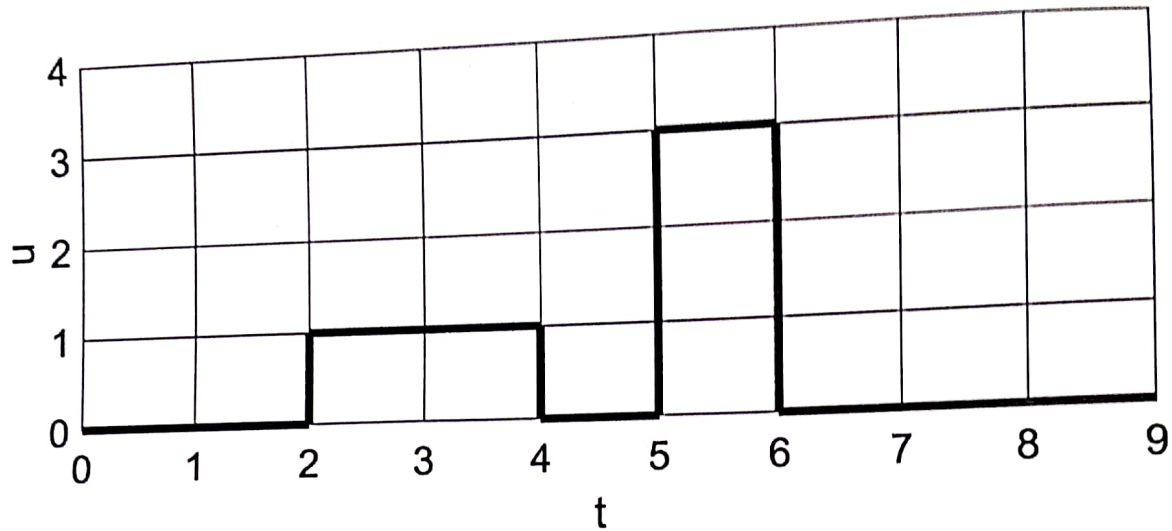
אוקף

1	ציור עקומי אפס של X
1	שיוך נכון של עקומי אפס לא ולץ
1	מציאת נקודות שבת (אפשר גם גרפית). צריך להיות ברור לחלוטין מהן כל נקודות השבת
2	נוסחא כללית יעקוביאן
1	ערכים עצמיים נכונים ליד A
1	סיווג נכון ליד A
1	ערכים עצמיים נכונים ליד B
1	סיווג נכון ליד B
2	כיוון מסלולים נכון בהתחלה של ארבעת המסלולים
2	כיוון מסלולים נכון ברוב תאי השטח וחציות עקומי אפס
1	כיוון מסלולים נכון בכל תאי השטח וחציות עקומי אפס
1	התייחסות לספירלה
1	התייחסות לאוקף עם מסלולים BC

$$\frac{dx}{dt} = f(x) + u(t)$$

$$x(0) = 0$$

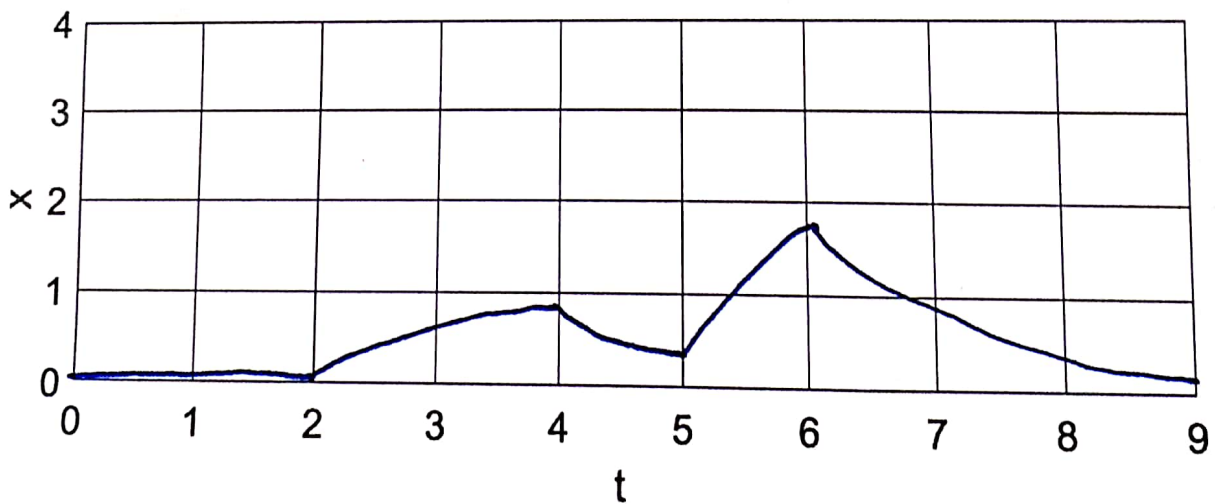
כאשר הקלט נתון בגרף:



2.1 נתון כי $f(x) = -x$

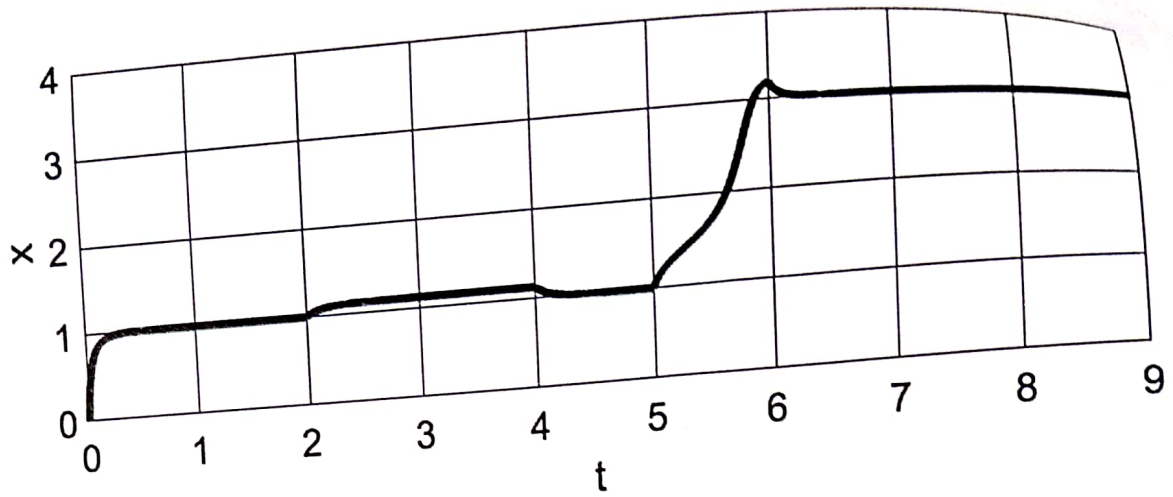
חשבו את $x(4), x(5)$ (מקום לחישוב בעמוד הבא)

ציירו בקירוב את $x(t)$:

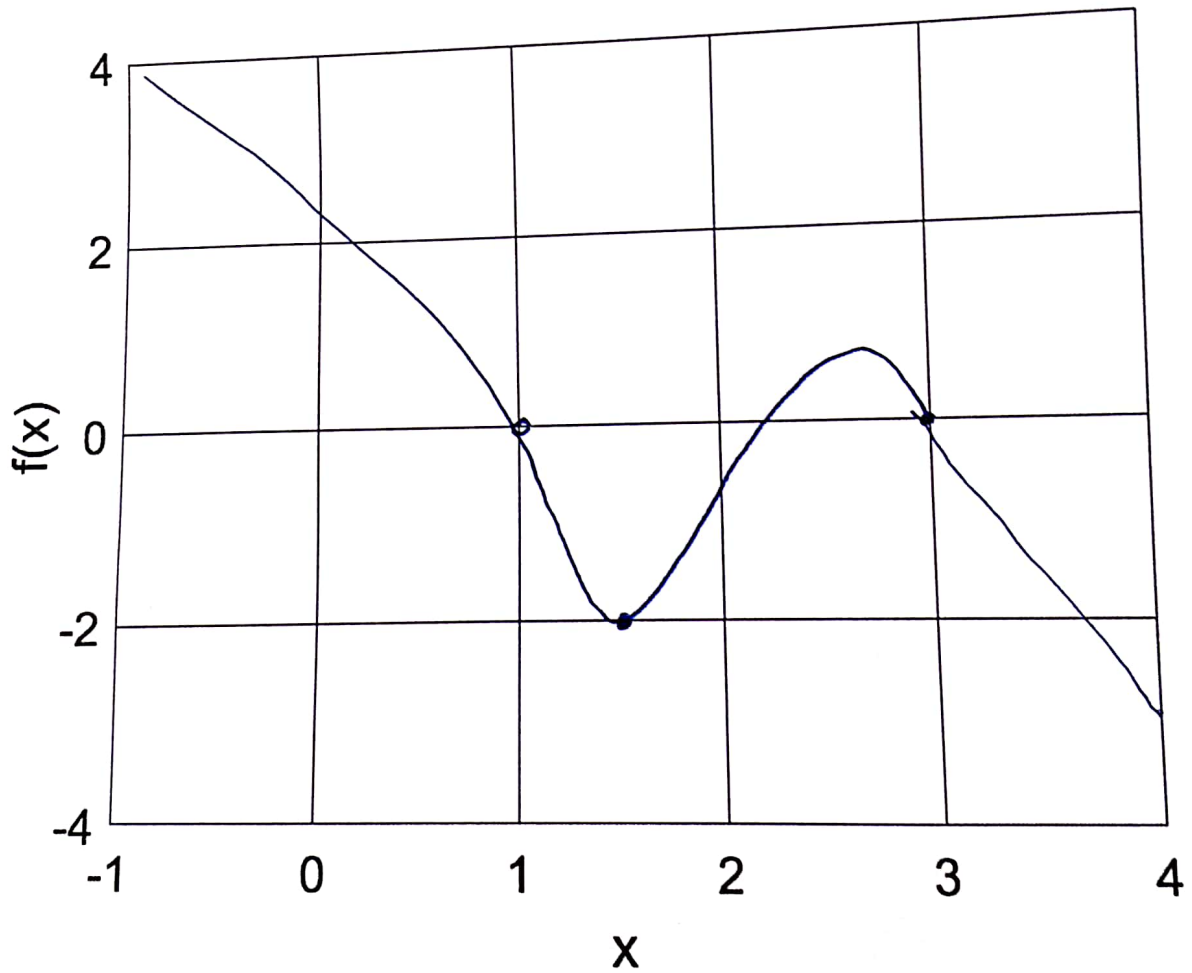


2.2

כעת נתון כי $f(x)$ היא פונקציה אחרת, ואילו $x(t)$ נתון לפי הגרף הבא:



שרטטו פונקציה אפשרית $f(x)$ שיכולה להסביר את הגרף של $x(t)$:



המשך שאלה פתוחה 2

$$\dot{X} = -X + u(t)$$

$$X(0) = 0$$

$$X(2) = 0$$

הינתנו גא

: $t = 2$ ז

: $T = 2$ למשך $u = 1$

$$X(4) = 1 - e^{-2} \approx 0.86$$

: $T = 1$ למשך $u = 0$

$$X(5) = X(4) e^{-1} \approx 0.32$$

1	נוסחאות נכונות $x(2)$
1	נוסחאות נכונות $x(4)$
1	נוסחאות נכונות $x(5)$
1	ערכים מספריים נכונים $x(4), x(5)$
1	גרף תואם את זמנים $0 < t < 5$
1	$X(6) > x(3)$
1	$X(6) < 3$
1	דעיכה החל מזמן $t=6$

1	$F(0) > 0$
2	נקודת שבת יציבה ב $x=1$
2	נקודת שבת יציבה ב $x=3$
1	אין נקודות יציבות נוספות בין 1 ל 3
2	נקודת המינימום של F בין $x=1$ לבין נקודת השבת הלא יציבה מקיימת: $-3 < f(a) < -1$