

# שיעורי בית – 8

תאריך הגשה: 22/01/2017

1. **דיוקן פאזה – מערכת לינארית:** ציירו את דיוקן הפאזה – שדה המהירות במישור  $(x,y)$  עבור המערכות הבאות. היעזרו במשוואות קווי האיפוס (Null-clines) בכל מערכת, ובתשובותיכם לשיעורי הבית הקודמים (התייחסו לוקטורים העצמיים רק כאשר הם ממשיים).

$$\begin{aligned} \dot{x} &= 5x - y & \text{א.} \\ \dot{y} &= 3x + y \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \dot{x} &= 2x - y & \text{ב.} \\ \dot{y} &= 3x - 2y \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \dot{x} &= x - y & \text{ג.} \\ \dot{y} &= 5x - 3y \end{aligned}$$

2. **דיוקן פאזה – מערכת לא לינארית:** מצאו את קווי האיפוס (Null-clines) של המערכות הבאות וציירו את כיוון שדה המהירות באיזורים שונים. היעזרו בשיעורי הבית הקודמים כדי לנסות ולהסיק איך מתנהגים הפתרונות במרחב הפאזה.

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= y^2 - 9 & \text{א.} \\ \frac{dy}{dt} &= x^2 + y^2 - 13 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= x^2 - y^2 - 1 & \text{ב.} \\ \frac{dy}{dt} &= x + y - 1 \end{aligned}$$

3. **שרטוט דיוקן הפאזה באופן נומרי – פונקציית ה-*quiver* בפיתון:**

- א. בחרו לפחות שני סעיפים משאלה 1 וסעיף אחד משאלה 2 ואמתו את תשובותיכם באמצעות שרטוט דיוקן הפאזה של המערכת בפיתון. (שרטוט עבור סעיפים נוספים ייחשב כבנוס). ניתן להיעזר בקובץ `2d phase portrait – example.py` שהוצג בתרגול. הגישו את הגרפים שהתקבלו.
- ב. ציינו האם יש התאמה בין הגרפים שהתקבלו ובין דיוקן הפאזה ששרטטתם באופן איכותי. במידה ולא, העלו השערות לסיבות לחוסר ההתאמה.
- ג. בנוס: הוסיפו לגרפים ציור של קווי האיפוס בכל מערכת.