

## מד"ר 1 – תרגיל בית 4

(1) עבור המשוואות הבאות:

- (א) כתוב את המשוואה כמערכת משוואות מסדר ראשון.  
(ב) בחר 3 נקודות  $(x, y)$ , ושרטט עבור כל נקודה את הוקטור המשיק לה לפי האגף הימני של המשוואה.  
(ג) האם חצי המעגל  $(\cos t, \sin t)$ ,  $t \in [0, \Pi]$  יכול להיות קו פאזה לעקומות בנקודה  $(\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2})$ ?

- (i)  $\ddot{x} + 3x = 0$   
(ii)  $\ddot{x} - x + 4x^2 = 0$   
(iii)  $\ddot{x} - 3x^2 = 0$

(2) עבור משוואות ניוטון הבאות :

- (א) הצג כמערכת משוואות מסדר ראשון  
(ב) מצא את האינטגרל הראשון  
(ב) מצא את כל נקודות שווי המשקל ( $f(x)=0$ )  
(ג) שרטט את קווי הגובה של האנרגיה הכוללת

1.  $\ddot{x} + x - 3x^2 = 0$   
2.  $\ddot{x} - 8x + 8x^2 = 0$

(3) שרטט את קווי הפאזה, לפי השיטות שראינו בכיתה:

1.  $\ddot{x} - x = 0$   
2.  $\ddot{x} - x + x^2 = 0$   
3.  $\ddot{x} + 2x^3 = 0$   
4.  $\dot{x} = e^x - 1$   
 $\dot{y} = ye^x$   
5.  $\dot{x} = y$   
 $\dot{y} = -\sin x$   
6.  $\dot{x} = x$   
 $\dot{y} = ky$

(בסעיף זה התייחס לערכים השונים האפשריים של k)

(4) שרטט כמה קווי גובה לפונקציות אנרגיה כוללת למשוואת ניוטון, כאשר האנרגיה הפוטנציאלית נתונה ע"י הגרפים הבאים:

