

## שיעורי בית – 9

תאריך הגשה: 29/01/2017

1. נתבונן בבעיה הקלאסית של תנועת חלקיק תחת השפעת כוח משמר  $F(x)$ :

$$[1] \quad m \frac{d^2 x}{dt^2} = F(x) = -V'(x),$$

$$x(t=0) = x_0, \quad \frac{dx}{dt}(t=0) = v_0$$

$V(x)$  הוא הפוטנציאל בו נע החלקיק.

בכיתה ראינו כי כאשר מגדירים  $v = \frac{dx}{dt}$  ניתן לכתוב את המשוואה [1] כמערכת

משוואות מסדר ראשון עבור  $(x, v)$ . השתמשו בתרגיל בהצגה זו.

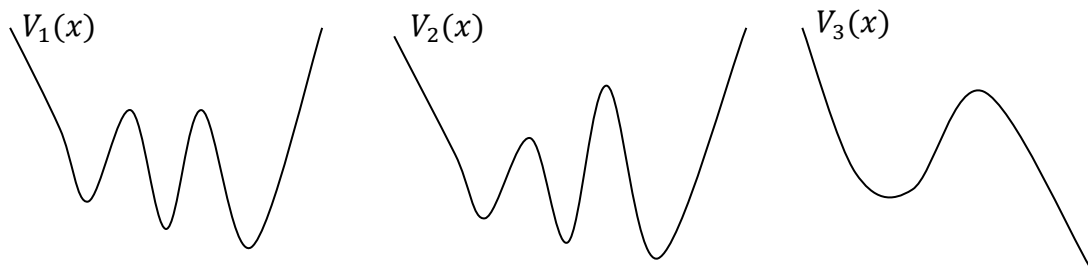
עבור שלושת הפוטנציאלים המצויירים, מצאו באופן גרפי:

(1) את כל נקודות השבת ואת סוגן (מרכז או אוכף)

(2) את פונקציית הכח  $F(x)$

(3) ציירו את כל סוגי הפתרונות האפשריים במרחב הפאזה  $(x, v)$

(4) הסבירו מהם סוגי הפתרונות שקיבלתם ואיך היציבות של נקודות השבת קשורה לסוג הפתרונות שקיבלתם.



2. נתבונן בבעיית הקפיץ הלא-ליניארי:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = -kx + \alpha x^3, \quad \alpha, k > 0$$

$$x(t=0) = x_0, \quad \frac{dx}{dt}(t=0) = v_0$$

(1) עברו להצגה של מערכת משוואות מסדר ראשון עבור  $(x, v)$ . מצאו את נקודות השבת של המערכת ואת סוגן.

(2) הסיקו מהי צורתו הגרפית של הפוטנציאל ומצאו גרפית את פונקציית הכוח  $F(x)$

(3) ציירו את כל סוגי הפתרונות האפשריים במרחב הפאזה  $(x, v)$

(4) הסבירו מהם סוגי הפתרונות שקיבלתם. רשות: מה ניתן להסיק מכך לגבי התנהגות קפיץ לא-ליניארי?