

תרגיל 8 – ODE מסדר גבוה

הבהרות והנחיות:

1. בהתאם למופיע באתר.
2. את התשובות למשימות הגישו דרך קישור המטלה שבמודל, כאשר לכל משימה צרו קובץ עם שם מתאים או למשל, לקוד במשימה 1 קראו task_1.cpp.
3. בדיקת התרגילים תיעשה בעזרת הפעלה משורת הפקודה של מערכת ההפעלה (cmd). הקפידו על כתיבה מסודרת ותיעוד בהתאם לקונבנציות (אפשר להעתיק תבנית מהאתר).

משימות

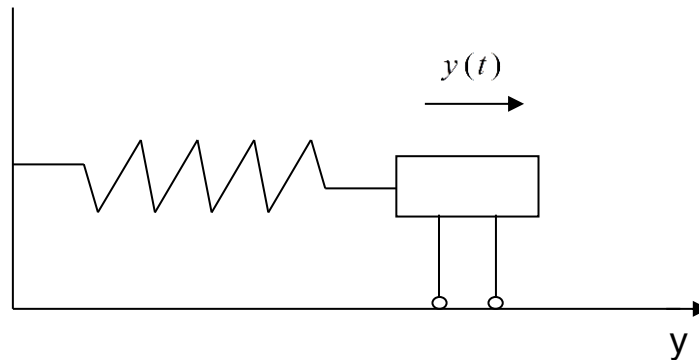
1. תנועה הרמונית עם קפיץ

נתונה משקולת בעלת מסה $m = 2$, המחוברת לקפיץ בעל קבוע $k = 40$.

משוואת התנועה של המערכת:

$$m \frac{d^2y}{dt^2} + ky = 0$$

כאשר y מציין את תזוזת המשקולת משיווי-משקל.



כתבו תוכנית מחשב המוצאת את הפיתרון הנומרי ל- $y(t)$ בעזרת משוואת התנועה ותנאי

ההתחלה הבאים בזמן $t = 0$:

$$v_0 = 0 \quad -$$

$$y_0 = 0.7 \quad -$$

ניתן להשתמש ב- v כפרמטר ביניים, כאשר:

$$v = \frac{dy}{dt}$$

$$\frac{dv}{dt} = -\frac{ky}{m}$$

הריצו את התוכנית עבור מרווחי הדגימה הבאים עד לזמן מקסימלי של 2.5 שניות:

א) $\Delta t = 0.1 \text{ s}$ בשיטת אוילר ו-RK4

ב) $\Delta t = 0.05 \text{ s}$ בשיטת אוילר בלבד

הציגו את תוצאות כל שיטה לאורך הזמן על גבי גרף והשוו לפיתרון האנליטי:

$$v = -y_0 \omega \sin(\omega t) + v_0 \cos(\omega t)$$

$$y = y_0 \cos(\omega t) + \frac{v_0}{\omega} \sin(\omega t)$$

כאשר ω הוא התדר האופייני/עצמי של המערכת ומוגדר לפי:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

בהצלחה!