

## הדרכה לפתרון תרגיל באנליזה

1. השתמש בבקר מסוג TABLE ובפונקציות המתאימות לו לייצוג הנתונים. השתמש בפונקציות Vector & Matrix Algebra מהספרייה Advance Analysis.  
2. כמו תרגיל 1.

3. התייחס לנתונים בצורה וקטורית, כלומר, המיקום, המהירות, התאוצה והכוח, יהיו וקטורים דו ממדיים המקיימים את החוק השני של ניוטון. ולכן, ברגע נתון לגוף מקום  $\underline{X}_0$ , מהירות  $\underline{V}_0$  ופועל עליו כוח גרוויטציוני  $mg$  וכוח חיכוך  $-\gamma \underline{V}_0$ . כעת נרצה לחשב באופן איטרטיבי את הנתונים בנקודה הבאה כעבור זמן  $dt$ . מהנתונים הנ"ל ברור שתאוצה הרגעית היא:

$$\underline{a} = \underline{F}/m = (mg + \gamma \underline{V}) / m = g + \gamma \underline{V}/m$$

ולכן נוכל לחשב את המיקום והמהירות כעבור זמן  $dt$  ע"י הביטויים הבאים:

$$\underline{X}_1 = \underline{X}_0 + \underline{V}_0 dt + \frac{1}{2} \underline{a} dt^2$$

$$\underline{V}_1 = \underline{V}_0 + \underline{a} dt$$

את מסלול הפגז ניתן להציג על גרף.

4. שם של קובץ ניתן לקבל ע"י הפונקציה FileSelectPopup. לאחר מכן יש להשתמש בפונקציות תקניות של C ANSI לפתיחת קובץ, ולכתיבה וקריאה ממנו. הפונקציות הרלוונטיות הן:  
פתיחת קובץ - fopen, קריאה - fscanf, כתיבה - fprintf. פונקציות אלא תואמות באופן מלא לפונקציות הכתיבה והקריאה לטרמינל. להלן דוגמא מקטע תוכנית הכותב לקובץ:

```
char fileName[MAX_PATHNAME_LEN];
nt err;
char str[100];
FILE * fp;
err=FileSelectPopup ("", "*.txt", "", "Save File Name",
                    VAL_OK_BUTTON, 0, 0, 1, 1, fileName);
If (err>0) {
    fp = fopen (fileName, "w");
    fprintf(fp, "%s", str);
    fclose(fp);
}
```

- ההתאמה לקו ישר תעשה ע"י פונקצית הספרייה LinFit בספרייה Advance Analysis. ההתאמה האקספוננציאלית תעשה ע"י פונקצית הספרייה ExpFit המופיעה באותה ספרייה.

5. קריאת הקובץ תעשה כמו בתרגיל קודם. הניתוחים הסטטיסטיים יעשו ע"י פונקציות הספרייה המופיעות בספרייה Advance Analysis - Statistics - Basics.

6. התחל ממשוואת המומנטים סביב הציר. לפי משפט שטיינר מומנט האינרציה סביב הציר הוא :

$$I_p = \frac{1}{2} MR^2 + ML^2$$

מומנט הכח סביב הציר הוא :

$$N = - Mg L \sin(\theta)$$

ומשוואת הדינמיקה סביב הציר תהא :

$$N = I_p \alpha = I \frac{d^2\theta}{dt^2}$$

קבל את משוואה של מטוטלת פיזיקאלית מהצורה :

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \omega^2 \sin \theta = 0$$

שעבור תנודות קטנות מתכנסת למשוואה ההרמונית :

$$(\theta < 0.1 \text{ rad}) \rightarrow \theta \approx \sin \theta \rightarrow \underline{\underline{\frac{d^2\theta}{dt^2} + \omega^2 \theta = 0}}$$

התנועה תהיה נדנודים הרמוניים בקרוב סדר ראשון. לעומת זאת בתנודה גדולה יהיו מרכיבים נוספים מעבר לסדר הראשון אותם צריך לחשב רק בצורה נומרית. בדומה לתרגיל בזרימת חום, כתוב תוכנית המחשבת באיטרציות ע"י טיימר את השינויים בכל אינטרוול זמן.

השתמש בפונקציה הבאה כדי לחשב את הזווית החדשה לאחר כל איטרציה :

```
void FindNewTeta()
{
    Omega += -W0S * sin(T) * dt;    // W' = W + at
    T += Omega * dt;                // T' = T + Wt
}
```

כדי לנתח את התוצאות במרחב התדר צריך לבצע טרנספורם פורייה של הגרף במרחב הזמן. לשם כך השתמש בפונקציה ReFFT() בספרייה המתמטית. חשב את הערך המוחלט של הווקטור המרוכב המתקבל והצג אותו בגרף. הרצה לאורך זמן, של כמה עשרות מחזורים, תיתן תוצאות מעולות בניתוח הספקטראלי, כפי שמופיעה בגרף למטה.

