

# שאלות הכנה לסטודנטים לפיזיקה (חובת הגשה)

## שאלה 1

1. צפו בסרטוני הדרכה בעמוד "[הכרות עם Python](#)", באתר המודל.
2. באחד הניסויים שביצע סטודנט, נמדד הקשר בין זווית למסה. להלן התוצאות שקיבל.

מסה m (kg)	זווית (rad)	שגיאה במסה (kg)	שגיאה בזווית (rad)
0.2	0.03	0.01	0.003
0.4	0.06	0.01	0.003
0.6	0.09	0.01	0.003
0.8	0.12	0.01	0.003
1	0.14	0.01	0.003

3. לביצוע התאמה וקבלת קו מגמה עבור הנתונים הנמדדים, יש ללחוץ על הקישור [סקריפט](#).
4. יש להיכנס לחשבון גוגל שלכם, כדי לקבל אפשרות לעריכת קוד פייטון בסביבת google colab [בפייטון](#) שהוכן עבורכם בדפדפן chrome בסביבה Google Colab.
5. לאחר הכניסה לחשבון מומלץ להעתיק את הקוד לדרייב שלכם ע"י הלחיצה על  Copy to Drive בחלק העליון של העמוד.
6. הזינו את הנתונים הבאים בשדה "הזנת הנתונים" בתוך הסקריפט.

```
#data
X = np.array([0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1])
y = np.array([0.03, 0.06, 0.09, 0.12, 0.14])
X_err = np.array([0.01, 0.01, 0.01, 0.01, 0.01])
y_err = np.array([0.003, 0.003, 0.003, 0.003, 0.003])
```

הערה: במקום להקליד נתונים, ניתן לטעון את קובץ אקסל עם הנתונים ישירות ל - google colab כפי שמוסבר ב[סרטון](#).

7. בתוך המקטע "הגדרת הפונקציה לצורך ההתאמה" הוגדרו שמות פונקציות ההתאמה. לדוגמא: פונקציה לינארית קיבלה שם linear\_fun והוגדרה כ- $a \cdot X + b$ . ניתן להגדיר פונקציות משלכם ולפנות אליהן בהמשך הקוד.

8. הוספת שמות לצירים מתבצעת בתוך השורות: `ax.set_ylabel` , `ax.set_xlabel`

9. הוספת כותרת לצירים מתבצעת בשורה: `plt.title("Fit to function: y = ax+b ")` :  
הערה: נא לא לשכוח לציין את פונקציית ההתאמה בכותרת.

10. מיקום תיבת הטקסט עם תוצאות ההתאמה ניתן לשנות בתוך השורה:

```
reg.show(minuit=None, args=opt.values, errors=opt.errors, parmloc=(0.01, 0.95))
```

ניתן לשנות את הקואורדינטות (0.01, 0.95), לקבלת המיקום הרצוי.

11. תנו שמות והיחידות שמתאימים לצירים.

12. לאחר הכנסת הנתונים ניתן להריץ את הסקריפט כולו בעזרת לחיצה על `Ctrl+F9` והוא יבצע התאמה לינארית לנתונים שהזנתם ויציג גרף בתחתית העמוד.

13. שימרו את הפלט שקיבלם כתמונה. (לחיצה על מקש ימני של העכבר ושמור כתמונה)

❖ הפרמטר שמתאר את טיב ההתאמה בגרף הוא:  $\chi^2 / ndof$ . לחישוב טיב ההתאמה  $\chi^2 / ndof$  נדרש תמיד להזין את ערכי השגיאות במדידות. הסבר על מדד ההתאמה  $\chi^2 / ndof$  מופיע בקובץ [הבא](#).

14. מהן השגיאות בכל אחד מהמקדמים? הציגו אותם בצורה הבאה: משוואת הישר:  $y = ax + b$ .  
השגיאות במקדמים  $a \pm err_a$  ו-  $b \pm err_b$ . רשמו את היחידות המתאימות.

15. תגדילו את שגיאות המדידה בציר  $y$ , הריצו שוב את הקוד והציגו את הפלט. הסבירו מה השתנה.

16. תקטינו את שגיאות המדידה, הריצו שוב את הקוד והציגו את הפלט. הסבירו מה השתנה.

17. במידה ותרצו לבצע התאמה לפונקציה אחרת (לדוגמא פולינום ממעלה שנייה), יש להחליף מספר פרמטרים:

א. במקטע "הגדרת הפונקציה לצורך ההתאמה" במקום `func = linear_fun` יש לרשום `func = pol_2_fun`.

ב. במקטע "ביצוע האופטימיזציה" בשורה `opt = Minuit(reg, a=0, b=0)` להוסיף פרמטר  $c$  מכיוון שבפולינום ממעלה שנייה קיים פרמטר שלישי:  
`opt = Minuit(reg, a=0, b=0, c=0)`

ג. במקטע "הצגת הגרף" בשורה:

```
plt.title("Fit to function: y = ax+b ")
```

לתת תיאור לפונקציה שיופיע בגרף:  $y = ax^2 + bx + c$  ולהגדיר את שמות הצירים והיחידות

## שאלה 2

1. לפניכם טבלת תוצאות המדידה שהתקבלו באחד הניסויים במעבדה. הגדלים הנמדדים הם טמפרטורה כתלות בהתנגדות. (שגיאות המדידה הן 0.1 בשני הצירים)
2. הזינו את תוצאות המדידה לתוך סקריפט שנכתב בשפת פייטון.

התנגדות ( $k\Omega$ )	טמפרטורה ( $^{\circ}C$ )
7.7	80
8.1	78
8.7	76
8.9	74
9.7	72
10.3	70
11	68
11.8	66

3. הציגו גרף של ההתנגדות כפונקציה של הטמפרטורה.
4. הקפידו לרשום נכון את פונקציית ההתאמה, שמות הצירים והיחידות על הגרף.
5. מהי העקומה שמתארת טוב יותר את התוצאות (ליניארית או פולינום ממעלה שנייה)? הסבירו.
6. מהן השגיאות בכל אחד מהמקדמים? הציגו אותם בצורה כפי שתואר בסעיף 14 בשאלה 1 ורשמו את היחידות המתאימות.

### שאלה 3

1. לפניכם טבלת התוצאות שהתקבלו באחד מניסויי מעבדה. התוצאות מציגות את תלות המתח בזרם. (הניחו שהשגיאה בזרם הינה  $0.3A$  בכל המדידות והשגיאה במתח הינה  $5V$  בכל המדידות)

$V_D$ (V)	$I_D$ (mA)
100	21
105	18.6
128	16.7
169	14.7
241	12.6
326	10.6

2. שרטטו גרף של המתח  $V_D$  כפונקציה של הזרם  $I_D$ . בהנחה שהקשר בין הגדלים הוא אקפוננציאלי, בצעו התאמת קו אקפוננציאלי לנקודות שהתקבלו, בעזרת סקריפט בשפת פייטון.
3. הקפידו לרשום נכון את פונקציית ההתאמה, שמות הצירים והיחידות על הגרף.
4. מהן השגיאות בכל אחד מהמקדמים? הציגו אותם בצורה כפי שתואר בסעיף 14 בשאלה 1 ורשמו את היחידות המתאימות.