תרגול עצמי בנושא חישוב שגיאות ועיגול ספרות

שאלות

1. משקל של פיל נמדד בעזרת מכשיר שדיוקו $0.1\ kg$. לאחר 10 מדידות חושבה סטיית התקן $\sigma = 0.017\ kg$.
   א. מהי שגיאת המדידה הסטטיסטית?
   ב. האם כדאי לערוך מדידות נוספות על מנת לשפר את דיוק המדידה הסופי? נמקו.
2. רשמו את הנוסחה של χ^2, מספר 48 בחוברת עיבוד נתונים.
   א. הסבירו כל איבר בנוסחה.
   ב. כעת תתייחסו לנוסחה 50 בחוברת. כאשר נבצע התאמה לגרף במעבדה לאיזה ערך נצפה ?
   ג. מה ניתן לומר במידה והערך של χ^2 קטן מאוד מהמצופה?
   ד. מה ניתן לומר במידה והערך של χ^2 גדול מאוד מהמצופה? (בהנחה שגרף השארים לא מגמתי).
3. נתונה התאמה פולינומיאלית מסדר שני -

$$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$$

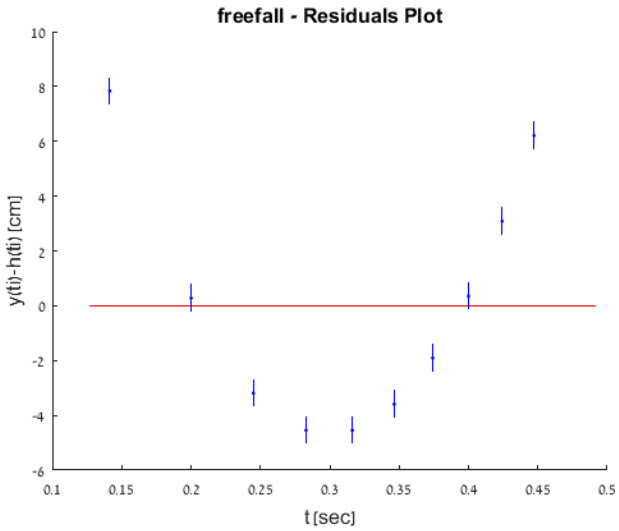
א. אם נבצע מדידות כך ש-y הם מרחקים ב-cm ו- x הם זמנים ב-sec, מה היחידות של המקדמים a_0, a_1, a_2?

ב. נשווה את ההתאמה לנוסחא התיאורטית לנפילה חופשית $h = \frac{1}{2} g t^2$. מהם a_0, a_1, a_2 במקרה הזה?

הראו שהיחידות של a_2 מסעיף א' תואמות את היחידות של האיבר המתאים בנוסחא התיאורטית.

ג. איך נצטרך לבנות את מערך הניסוי שלנו כדי לקיים את הערך של a_1 שמצאנו בסעיף ב'? (בונוס 2 נק')

4. נתון גרף שארים:



א. האם ניתן לזהות מגמה? נמקו.

ב. איזה ערך של $P_{probability}$ נצפה לקבל במקרה זה?

ג. מה נוכל להסיק לגבי ההתאמה אם קיימת מגמה בגרף השארים?

5. הנוסחא לצפיפות מסה היא $\rho = \frac{m}{V}$, כאשר ρ היא צפיפות המסה, m היא מסה ו-V הוא הנפח.

א. בהנתן מדידות של $m \pm \Delta m$ ו-$V \pm \Delta V$, חשבו את $\Delta\rho$.

ב. נניח והנפח $V(r)$ הוא נפח של כדור ברדיוס r, שמבוטא בעזרת הקשר $V(r) = \frac{4\pi}{3} r^3$. עבור מדידה של $r \pm \Delta r$ מצאו $\Delta V(r)$.

ג. מצאו את $\Delta\rho$ מסעיף א' בעזרת $V(r)$ ו-$\Delta V(r)$ שמצאתם בסעיף ב' (לבטא את השגיאה בצפיפות המסה כפונקציה של $m \pm \Delta m$ ו$r \pm \Delta r$ בלבד).

6. סטודנטית יושבת בפאב ומזמינה כוס של חצי ליטר בירה. כשמגיעה הכוס היא נראית לה קטנה מדי מכדי להכיל את כמות הבירה המובטחת והיא רוצה לוודא שהיא קיבלה את מה שמגיע לה. לשם כך היא מוציאה מהכיס סרגל בעל רזולוציה של $0.1\ [cm]$ ומודדת את קוטר הכוס ואת גובהה מספר פעמים. תוצאות המדידות (ב-cm):

קוטר (d): 7.1, 7.0, 7.0, 7.2, 6.9, 7.0

גובה (H): 13.1, 13.2, 13.3, 12.5, 13.0, 12.7

א. מהי השגיאה במדידת הקוטר (Δd)?

ב. מהי השגיאה במדידת הגובה (ΔH)?

ג. רשמו את הנוסחה לשגיאת נפח הכוס. $\left(V = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 H\right)$

ד. מהו נפח הכוס? (לא לשכוח שגיאות ויחידות).

ה. מהי השגיאה היחסית במדידת נפח הכוס?

ו. יצרן הכוסות נתן לכם ערך תיאורטי לנפח הכוס:

$V_{theo} = 500 \pm 10\ cm^3$

מהי נפח הכוס התיאורטית ושגיאתה ביחידות של cm^3?

ז. מהו טיב ההתאמה Nσ בין הנפח המדוד לנפח התיאורטי?

7. עיגול ספרות: עגלו את הערכים הבאים לפי הכללים שלמדנו.

א. 39.101 ± 0.01335

ב. 1.0037 ± 0.1075

ג. 638.21 ± 40.62

ד. 16577.3 ± 105.9