

מעבדת חקר-רקע תיאורטי

קשר בין משתנים

נבחין בין שלושה קשרים יסודיים בין משתנים :

1. יחס ישר - $y = ax$

2. קשר לינארי - $y = ax + b$

3. יחס הפוך - $y = \frac{C}{x}$

4. קשר ריבועי - $y = ax^2$

הגדרת משתנה חדש

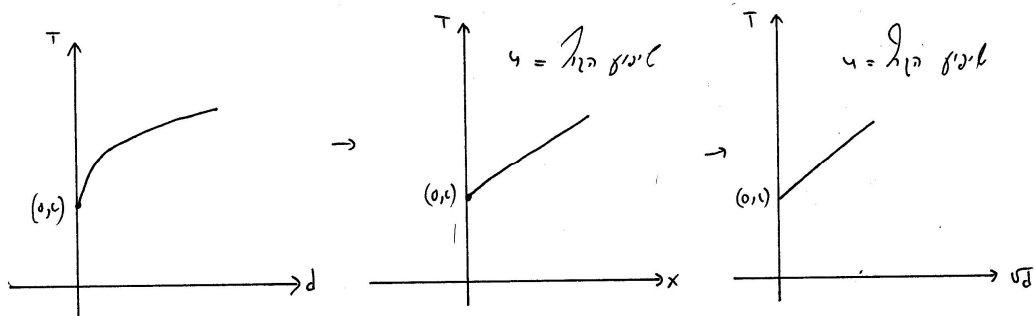
לעיתים קרובות אנו מעוניינים להגיע לקשר לינארי בין משתנים, כיוון שבמקרה זה נוח לנו לחלץ גדלים של ערכים פיזקליים מתוך שיפוע הגרף. כדי לעשות זאת נפעל בשיטה של "הגדרת משתנה חדש" עבור הקשר שקיבלנו. לדוגמה :

$$T = 4 \cdot \sqrt{d} + C$$

במקרה זה הקשר בין T ל-d אינו לינארי לכן נבצע החלפת משתנה בצורה הבאה :

$$x = \sqrt{d}$$

לאחר החלפת המשתנה הקשר בין T ל-x הוא לינארי. בצורה גרפית זה נראה כך :



שגיאות וניתוח ממצאי ניסוי

1. שגיאה מוחלטת :

בכל מדידה שמבצעים קיימת אי-וודאות מסויימת. גודל אי הוודאות תלוי במכשיר המדידה. אנו מגדירים אי וודאות זו כשגיאה המוחלטת שערכה קבועה לכל אורך הניסוי.

שגיאה מוחלטת = תוספת קבועה (חיובית או שלילית) לתוצאות המדידה.

דוגמה :

אם אנו מודדים אורך של חפץ מסויים בעזרת סרגל מילימטרי ומצאנו שאורכו $15mm$, ברור שלא נוכל להבחין בין סרגל שאורכו האמיתי הוא $14.98mm$ לבין סרגל שאורכו הוא $15.02mm$. במקרה זה גודל השגיאה המוחלטת הוא המרווח בין שתי שנתות של מכשיר המדידה (במקרה זה סרגל). נרשום את תוצאות המדידה בצורה הבאה :

$$L = 15mm \pm 1mm \text{ אורך הסרגל}$$

2. שגיאה אישית :

זוהי שגיאה הנובעת מהאדם המבצע את הניסוי. לדוגמה זמן תגובה במדידה עם שעון עצר.

3. שגיאה יחסית :

שגיאה יחסית מוגדרת כגודל השגיאה המוחלטת חלקי הגודל הנמדד :

$$\text{שגיאה יחסית} = \frac{\Delta x}{x}$$

x מציינ כאן את הגודל הנמדד ו- Δx את השגיאה המוחלטת של מכשיר המדידה. את השגיאה היחסית נהוג להביע באחוזים. לשם כך נכפיל את ערך השגיאה היחסית ב-100.

דוגמה :

אם השגיאה המוחלטת של סרגל היא $\pm 1mm$ וגודלו של האורך הנמדד הוא $3mm$ אז השגיאה

$$\text{היחסית היא : } \frac{1}{3} \cdot 100 = 33.33\%$$

ככל שהערך הנמדד גדול יותר השגיאה היחסית קטנה יותר

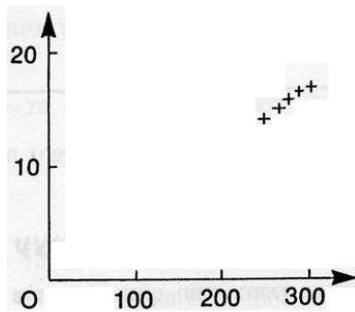
בחירת משתנים בניתוח תוצאות הניסוי

- ✓ משתנה בלתי תלוי - זהו משתנה הנקבע ע"י מבצע הניסוי. לדוגמה: קביעת אורך של תיל, קביעת מספר מישקולות. משתנה זה מיוצג בגרף ע"י ציר-x.
- ✓ משתנה תלוי - משתנה שנמדד בעקבות השינוי שבצענו. לדוגמה: אם נשנה את אורכו של תיל ועקב כך הזרם העובר דרכו משתנה (כיוון שהתנגדות משתנה) אז בניסוי זה המשתנה התלוי הוא הזרם החשמלי. משתנה תלוי מיוצג בגרף ע"י ציר ה-y.

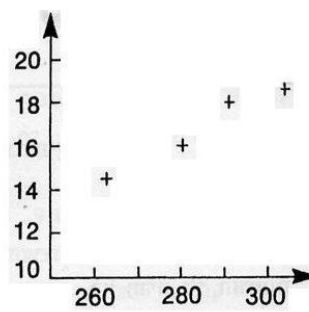
עצות לשרטוט גרפים

1. שרטט את הגרף תמיד במהלך הניסוי ולא אחריו. כך תהיה לך הזדמנות לעקוב אחר שגיאות וסטיות חריגות, ולחזור בעת הצורך על חלק מהניסוי.
2. החלט על טווח הערכים של כל משתנה בניסוי.
3. אם אינך זקוק לנקודת חיתוך עם ציר מסויים, אינך חייב לכלול את ראשית הצירים. דבר זה שימושי אם לערכים של אחד הגדלים יש טווח מוגבל.
4. מומלץ לפזר את הנקודות כדי למלא את הגרף.

פיזור לא נכון של נתונים



פיזור נכון של נתונים

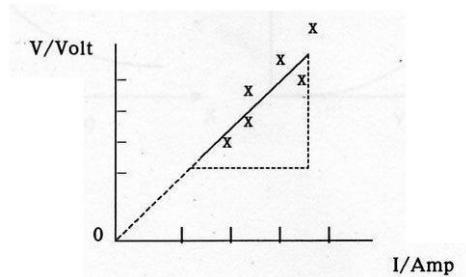


מאת : תומר ברגהאוס

קו מגמה (קו אופטימלי)

המטרה בהעברת קו מגמה היא מיצוע של תוצאות המדידה שהתלות ביניהם אמורה לקיים קשר תיאורטי צפוי. יש להעביר את קו המגמה באופן ידני בצורה כזו שמספר הנקודות שאינן מתלכדות עם הקו ונמצאות מעליו יהיה שווה לאלו שמתחתיו (עד כמה שניתן...). במידה ונדרשים לחשב את שיפוע קו המגמה יש להשתמש בשתי נקודות הנמצאות על הגרף נקודות אלו **לא** חייבות להיות תוצאות מדידה. דוגמה לקו מגמה ניתן לראות בתרשים הבא :

הישר הטוב ביותר דרך הנתונים



עבודה מהנה ובהצלחה!
תומר.