

כותרת

שם: נתיב מאור | ת"ז: 319002911 | דוא"ל: nativ.maor@campus.technion.ac.il

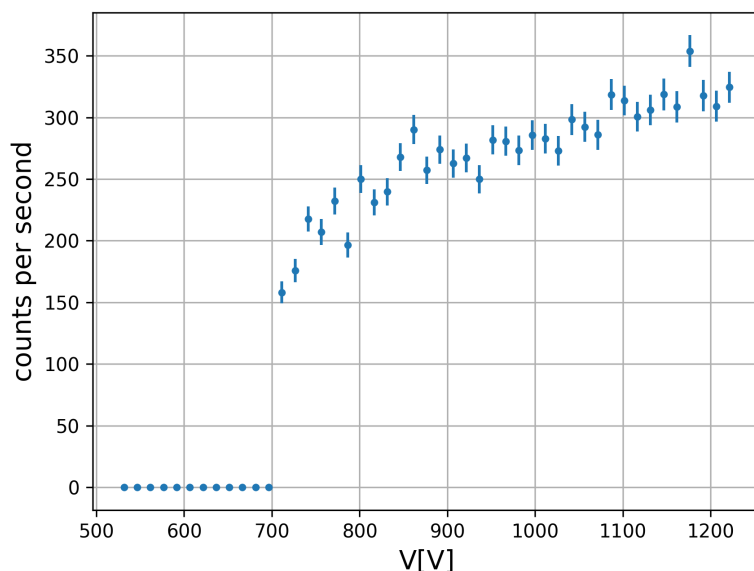
שם: דור חי שחם | ת"ז: 318258555 | דוא"ל: dor-hay.sha@campus.technion.ac.il

May 20, 2023

תוצאות הניסוי

חלק ראשון - Plateau

הדלקנו את מערכת ה- $ST - 360$ ואת תוכנת המחשב STX , הנחנו את דגימת ה- $SR - 90$ במדף העליון במ"ג (מונה גייגר). ביצענו מדידה של כמות המיתוגים במונה כפונקציה של מתח העבודה בין המתחים $V [500, 1200]$ כאשר המדידות התבצעו בקפיצות של $15V$ למשך 2 שניות למדידה. התקבל הגרף הבא:



גרף 1: קצב המיתוגים של מ"ג כפונקציה של מתח העבודה.

מתוך הגרף בחרנו אזור בו נראה שקצב המיתוגים (*counts per second*) אינה תלויה במתח ובתוכו בחרנו את מתח העבודה להיות $V = 1000V$.

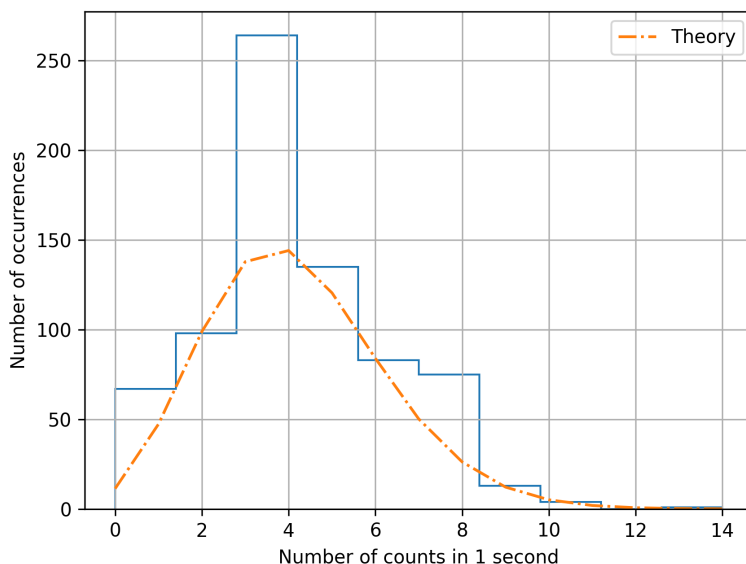
משלב זה כיוונו את מתח העבודה להיות $1000V$ והשארנו אותו כך.

חלק שני - Statistics of counting and Background Radiation Measurement

הרחקנו את המקורות הרדיואקטיביים מהמ"ג ומדדנו את מספר המיתוגים (*counts*) במשך 100 שניות בשביל למצוא את קצב המיתוגים של קרינת הרקע, התקבל:

$$R_b = 0.29 \pm 0.05 \text{ cps}$$

כעת לקחנו מקור רדיואקטיבי - $Co - 60$ וביצענו 740 מדידות של שנייה אחת. התקבלה ההתפלגות הבאה:



__ להשאיר כתום פואסוני? __

גרף 2: התפלגות תצפיות המדידות.

מתוך מדידות אלו חישוב את הקצב הממוצע ואת סטיית התקן שלו

$$\bar{n} = 4.181 \pm 0.075cps, \quad STD(n) = 2.045$$

כאשר 0.075 היא סטיית התקן של \bar{n} ו-2.045 היא סטיית התקן של הקצב.

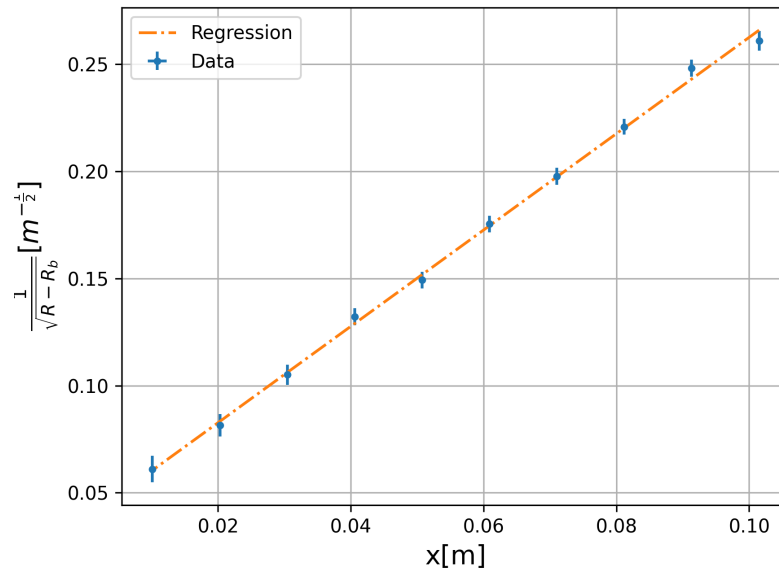
בנוסף חושב המקדם K_3 וסטיית התקן שלו והתקבל

$$K_3 = 3.7 \pm 1.7$$

קיבלנו שהתחום של \bar{n} מוכל בתחום של K_3 לכן באופן מובהק סטטיסטי ניתן להגיד ש $\bar{n} = K_3$ ולכן על פי התאוריה קרינת הרקע מתפלגת פאוסונית.

חלק שלישי - Inverse Square Law

מדדנו את המרחקים בין המדפים השונים במ"ג, לאחר מכן, הכנסו דגימה של $Sr - 90$ למדף התחתון וביצענו מדידות במדפים השונים. בשביל לבדוק את Inverse Square Law חיסרנו מהמדידות את קרינת הרקע שמדדנו בחלק השני וביצענו התאמה לינארית לפי נוסחה (?). התקבלו התוצאות הבאות:



גרף 3: ביחידות של $m^{-\frac{1}{2}}$ כפונציה של x - מרחק הדגימה מהמ"ג במטרים. הדגימות מוצגות בכחול והגרסיה בכתום.

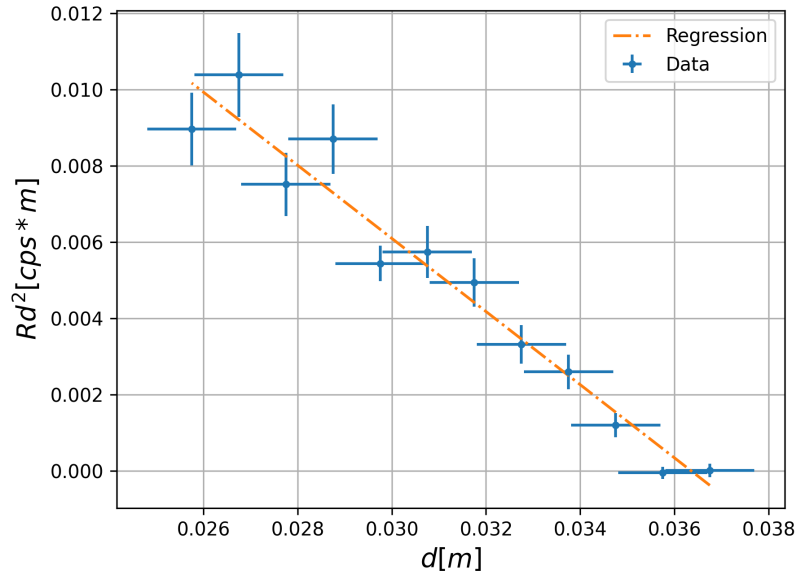
ניתן לראות שיש התאמה טובה לעקום לינארי הן מבחינה איכותית - העקום עובר דרך כל המדידות בטווח השגיאה והן מבחינה איכותית - התקבלה התאמה של $R^2 = 0.998$.
התאמה זו היא עדות חזקה לקיום התופעת Inverse Square Law.
משוואת העקום שהתקבל היא:

$$y = (2.248 \pm 0.032) x + (0.038 \pm 0.002)$$

מתוך נוסחה (?) והמשוואה שהתקבלה ניתן לחלץ את הפקטור הגיאומטרי a ולקבל

$$a = 0.0168 \pm 0.0009m$$

בחלק זה לקחנו מקור $Po-210$ והנחנו אותו במדף השני הכי קרוב למ"ג, במדף זה מדדנו ומצאנו כי הקצב מתאים לקרינת הרקע. לאחר מכן ביצענו מדידות של הקצב בגבהים שונים בעזרת הנחת דיסקיות מתחת דקות שונות מתחת למקור. לאחר הפחתת קרינת הרקע מהקצב הנמדד התקבל הגרף הבא:



גרף 4: קצב המיתוגים המנורמל Rd^2 ביחידות של $\text{cps} \cdot \text{m}$ כפונציה של d - מרחק הדגימה מהמ"ג במטרים. הדגימות מוצגות בכחול והרגרסיה בכתום.

המרחק d חושב בעזרת על ידי המרחק הנמדד מהמ"ג בתוספת הפקטור הגאומטרי a שחושב סעיף קודם והקצב R תוקן בעזרת פקטור של d^2 . ניתן לראות שההתאמה לגרף הלינארי אינה טובה במיוחד אך רוב המדידות נמצאות בטווח השגיאה, התקבל מקדם התאמה של $R^2 = 0.948$. מהרגרסיה התקבלה משוואת העקום:

$$y = (-0.96 \pm 0.07)x + (0.0349 \pm 0.0022)$$

מתוך משוואה זו חולץ המקדם החופשי

$$b = 0.0349 \pm 0.0022 \text{ m}$$

אשר מהווה אקסטרפולציה לטווח בו קצב פליטת החלקיקים מתאפס, בעזרת גודל זה ואיור (?) הוערכה האנרגיה של חלקיקי α להיות

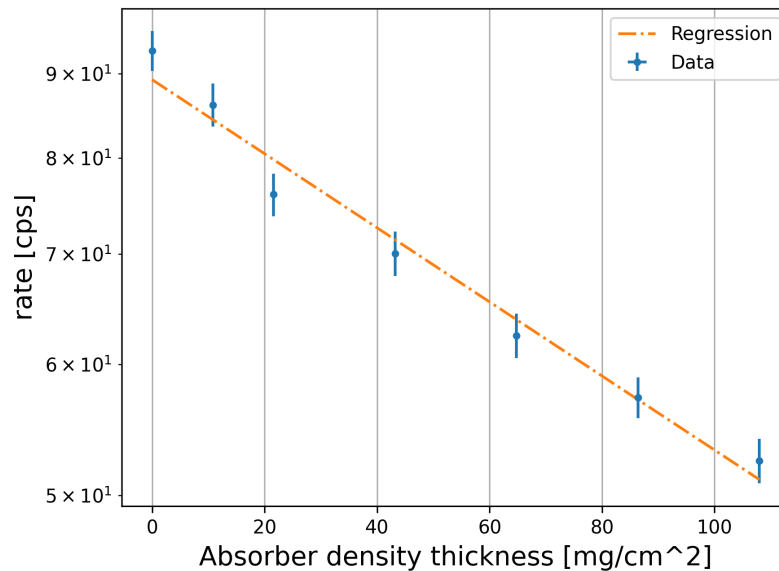
$$E_\alpha = 5.06 \pm 0.3 \text{ MeV}$$

טווח זה מכיל את הנתון הרשום בדף המקורות $E_\alpha = 5.3 \text{ MeV}$.

חלק חמישי - Absorption of Beta Particles and Beta Decay Energy

__ להוסיף השוואה לתאוריה __

הנחנו מקור של $Sr - 90$ בתוך המ"ג במדף השלישי מלמעלה. ביצענו מדידות כך שבכל מדידה שמנו חסם אלומיניום בעובי שונה ומדדנו את כמות המיתוגים שהתקבלה. התקבלו התוצאות הבאות:



גרף 5: קצב המיתוגים (לאחר הפחתת קרינת הרקע) ביחידות של cps כפונקציה של צפיפות העובי ביחידות של $\frac{\text{mg}}{\text{cm}^2}$. המדידות מסומנות בכחול והגרסיה בכתום. מוצג בסקלה לוגריתמית בציר y .

מקדם ההתאמה לגרסיה $R^2 = 0.9775$ ומשוואת הגרסיה שהתקבלה:

$$y = (-0.00516 \pm 0.00035) x + (4.492 \pm 0.021)$$

מתוך נוסחה (?) ומשוואת הגרסיה נקבל את מקדם הבליעה

$$\mu = (5.16 \pm 0.35) \cdot 10^{-3} \frac{\text{cm}^2}{\text{mg}}$$

מתוך ערך זה חישבנו על פי נוסחאות (?) את האנרגיה המקסימלית וקיבלנו:

$$E = 2.24 \pm 0.14 MeV$$

אשר מכיל את התחום התיאורטי.

דיון בתוצאות

מסקנות

מקורות מידע

(1) תדריך __.

נספח

- הנוסחא בה השתמשנו לחישוב השגיאות הנגררות בניסוי:

$$\delta F = \sqrt{\left(\frac{\partial F}{\partial x} \delta x\right)^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial y} \delta y\right)^2 + \dots}$$

כאשר $\delta x, \delta y, \dots$ הן השגיאות של x, y, \dots ו- δF היא השגיאה הנגררת של F , שהיא פונקציה של המשתנים x, y, \dots .

- הנוסחה בה השתמשנו לחישוב השגיאה היחסית בין הערכים המדודים לתיאורטיים בניסוי:

$$\xi_{rel \ err} = \frac{\delta v}{v} \cdot 100\%$$