

הצעת פתרון- בחינת הבגרות בפיזיקה קרינה וחומר

הצעת הפתרון נכתבה על-ידי

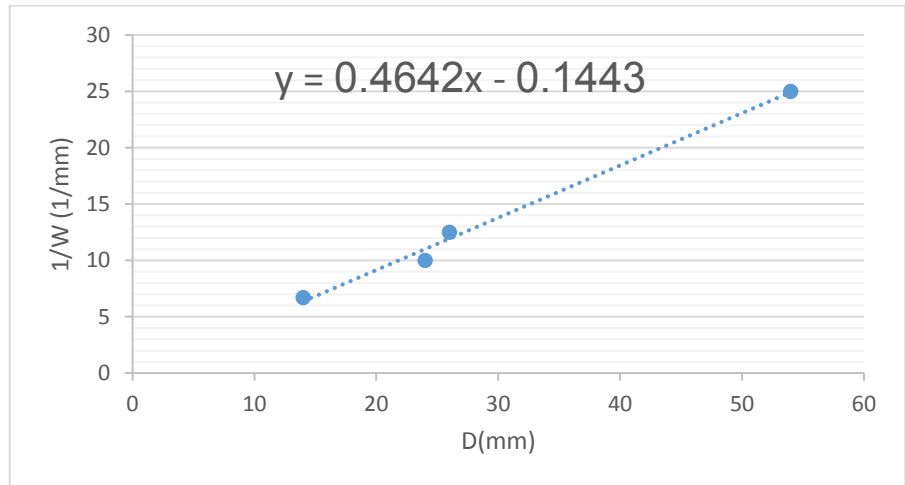
אביב שליט ואיתי הרטמן מורים לפיזיקה בבתי הספר של **קידום**

שאלה 1

- א. לפי התרשים אורך הגל 2cm (בין המקורות נכנסים 3 אורכי גל ומרחקם זה מזה נתון כ 6cm)
- ב. לפי הקשר בין אורך הגל התדירות ומהירות הגל: $v = \lambda f = 20 \left(\frac{cm}{s}\right)$
- ג. שלושת הנקודות נמצאות על קו מקסימום A2 לכן הפרש הדרכים האופטיות אליהם הוא 2λ . בכל אחת מהן ההתאבכות היא בונה.
- ד. האפשרויות הן 4.2cm או 12.2cm
- ה. זמן המחזור של הגלים הינו 0.1sec לאחר זמן של 5.5 זמני מחזור השינוי היחיד בתבנית יהיה החלפה בין האזורים השחורים והלבנים, הפסים האפורים יישארו במקומם.

שאלה 2

- א. הפרמטרים שישפיעו על רוחב פס האור יהיו: אורך הגל של האור, רוחבו של הסדק, המרחק בין הסדק למסך.
- ב. הגרף המבוקש:



ג. מנוסחת עקיפה עבור הזווית למינימום מסדר ראשון:

$$\sin(\theta_1) = \tan(\theta_1) = \frac{\lambda}{w} = \frac{D}{2L} \rightarrow \frac{1}{w} = \frac{D}{2L\lambda}$$

נשווה בין שיפוע קו המגמה לביטוי עבור השיפוע $\frac{1}{2L\lambda}$ ונציב את L, מתקבל $\lambda = 633.6 (nm)$

ד. כ - 27mm

ה. כתם האור המרכזי יהיה לבן במרכזו, ויאבד גוונים ככל שמתרחקים מהמרכז. בקצוותיו יהיה אדום. כתם האור יהיה רחב יותר כיוון שספקטרום האור הנראה מכיל אורכי גל ארוכים מאורך הגל שחושב בסעיף ג'.

שאלה 3

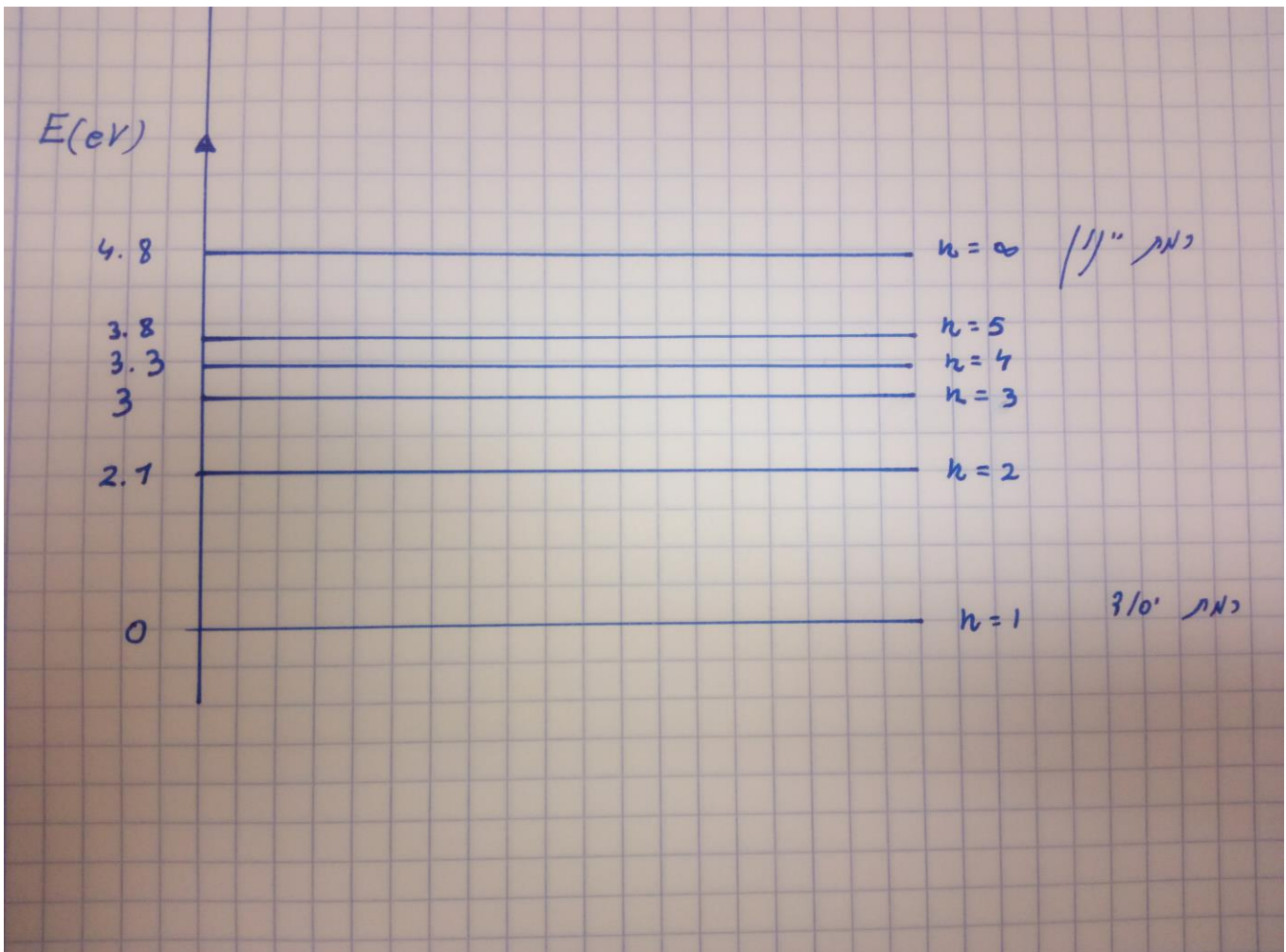
- א. אנרגיית פוטון יחיד: $E = hf = 4.64 \cdot 10^{-19} \text{ (Joul)}$
מספר הפוטונים בשנייה שווה לאנרגיה המשתחררת בשנייה חלקי אנרגיית פוטון בודד:
$$n_{ph} = 2.15 \cdot 10^{18} \left(\frac{\text{פוטונים}}{\text{sec}} \right) = 1.29 \cdot 10^{20} \left(\frac{\text{פוטונים}}{\text{min}} \right)$$
- ב. זרם הרוויה חלקי מטען האלקטרון שווה למספר האלקטרונים שמתחררים בשנייה:
$$n_{electrons} = 3.75 \cdot 10^{17} \left(\frac{\text{אלקטרונים}}{\text{sec}} \right) = 2.25 \cdot 10^{19} \left(\frac{\text{אלקטרונים}}{\text{min}} \right)$$

מספר האלקטרונים שנפלטים בדקה זהה למספר הפוטונים שגרמו לפליטת אלקטרונים מהקטודה בדקה.
- ג. לפי האופיין הנתון מתח העצירה הוא 1V, כלומר האנרגיה הקינטית של האלקטרונים שנפלטו הינה 1eV.
- ד. נמצא את פונקציית העבודה, אנרגיית פוטון יחיד ב eV היא 2.9eV ע"פ סעיף ג' נקבל כי $B=1.9\text{eV}$
אורך הגל המתאים יהיה 652.63nm. אורך גל גדול יותר כבר לא יעקור אלקטרונים.
- ה.

- a. בניסוי B התדירות של המקור קטנה יותר לכן נדרש מתח עצירה נמוך יותר, כלומר האלקטרונים נפלטו עם פחות אנרגיה קינטית.
- b. מתח העצירה אינו תלוי בעוצמת האור אלא רק בתדירות האור (וסוג המתכת שלא השתנה).

שאלה 4

- א. הספקטרום שנבדק הינו ספקטרום הבליעה. החלק הרציף לא הופיע כיוון שפוטון באורך גל של 258nm ומטה כבר מיינן את האטום, כל הפוטונים הנ"ל נבלעים.
- ב. אנרגיית היינון של האטומים בגז היא 4.8eV, קיימת רמה מעוררת 3.3eV מעל רמת היסוד וקיימת רמה מעוררת 3.8eV מעל רמת היסוד.
- ג. מאנרגיות של האלקטרונים שיצאו ניתן לחשב כמה אנרגיה עברה לאטומי הגז: קיימות רמות מעוררות 2.1eV ו 3eV מעל רמת היסוד.



ד. אורכי הגל שנפלטו בתחום הנראה הם 413.33nm ו 590.5nm
ה.

שאלה 5

- א. בכל התפרקות אלפא קטן מספר הנוקליאונים ב 4 (התפרקות ביטא לא משנה את מספר הנוקליאונים) לכן $X=8$. על פי שימור מטען חשמלי בסדרת ההתפרקויות נקבל $Y=6$.
- ב. זמן מחצית החיים הינו משך הזמן בו פעילות מדגם רדיואקטיבי יורדת למחצית מערכה ההתחלתית. לפי הגרף זמן מחצית החיים של אורניום 238 הינו 4.5 מיליארד שנים
- ג. כיוון שכדור הארץ זקן...

ד. מספר גרעיני האורניום בדגימה כעת הינו $N = 2.47 \cdot 10^{12}$

נציב בנוסחת הדעיכה: $N = N_0 e^{-\lambda t}$

נוציא לן לשני האגפים: $\frac{N_0}{N} = e^{\lambda t}$

$$\ln\left(\frac{N_0}{N}\right) = \lambda t = \frac{\ln(2)}{T_{\frac{1}{2}}} t$$

$$t = 4.578 \cdot 10^9 \text{ (years)}$$