

הצעה לפתרון בחינת הבגרות בפיסיקה

קרינה וחומר

קיץ תשע"ד

סמל שאלון 654, 36541

הפתרון נכתב על ידי

עידו מרבך, רן יחיאלי וארז כהן

מצוות מורי רשת החינוך אנקורי

שאלה 1:

א.

$$v = \lambda \cdot f$$

$$0.50 = \lambda \cdot 25$$

$$\lambda = 0.02_m$$

$$\lambda = 2_{cm}$$

- ב. A_1 : התאבכות בונה, כי שני הגלים נפגשים כששניהם במצב מקסימום.
- B : התאבכות בונה, כי שני הגלים נפגשים כששניהם במצב מינימום.
- C : התאבכות ביניים : מינימום של גל אחד נפגש עם מצב ביניים של גל אחר.
- ג. 1. יש סה"כ 7 קווי מקסימום (3 מכל צד, וקו המקסימום המרכזי).
2. הפרש הדרכים המירבי הוא בנקודות שנמצאות על הקו האופקי שבין S_1 ל- S_2 .
- $S_1 S_2 = 3 \frac{1}{2} \lambda$. מכאן שהסדר המירבי של קווי המקסימום הוא $n = 3$.
- ד. λ הוא המרחק הקצר ביותר בין שתי חזיתות סמוכות, ולכן $A_2 A_3 > \lambda$.
- ה. ב-2 הנקודות ההתאבכות בונה, כי יש מפגש של 2 חזיתות גל. ככל שהגל מתקדם, האנרגיה שלו מתפרשת על היקף גדול יותר, ולכן משרעתו קטנה. מכאן שבנקודה A_3 גובה פני המים יהיה קטן יותר מאשר בנקודה A_1 .

שאלה 2:

א. $\Delta x = \frac{\lambda L}{W}$. ככל ש-W קטן, רוחב הפס המרכזי גדל.

בניסוי 1 רוחב פס האור המרכזי הוא הגדול ביותר.

ב.

$$\sin \theta_1 = \frac{1 \cdot \lambda}{W}$$

$$\text{tg} \theta_1 = \frac{1 \cdot \lambda}{L}$$

$$\sin \theta_1 \approx \text{tg} \theta_1$$

$$\frac{\lambda}{W} = \frac{x_1}{L} \Rightarrow x_1 = \frac{\lambda L}{W}$$

$$\Delta x = 2x_1 = \frac{2\lambda L}{W} \quad \text{רוחב הסדק:}$$

$$\sin \theta = \frac{\lambda}{W} \Rightarrow \theta = \lambda \cdot \frac{1}{W} \quad \text{ג.}$$

זהו קשר לינארי, שהציר האנכי שלו θ והציר האופקי שלו $\frac{1}{W}$.

שיפוע הגרף יהיה אורך הגל, והגרף אמור לעבור בראשית.

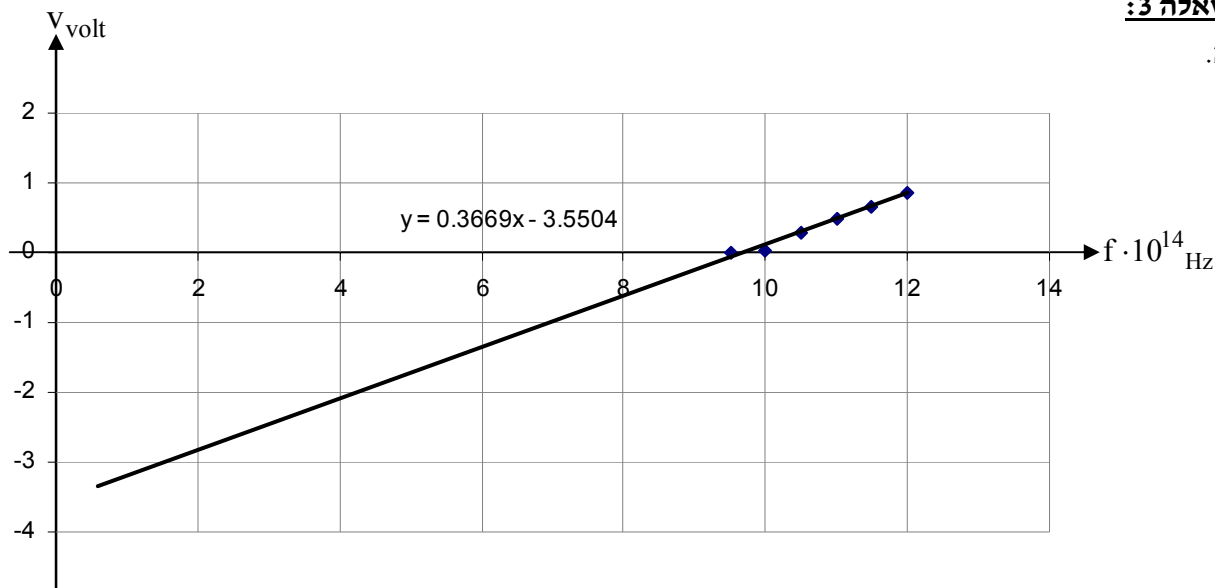
ד.

$$\lambda = \frac{22.5 \cdot 10^{-3}}{40 \cdot 10^3} = 5.625 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{5.625 \cdot 10^{-7}} = 5.33 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

ה. התלמיד צדק. אור השמש מכיל ספקטרום רציף של אורכי גל, ולכן תתקבל תמונה הכוללת את

תמונות העקיפה של כל אורכי הגל.



ב. תדירות הסף.

ג. משוואת הגרף היא: $v = hf - B$

נקודת החיתוך עם הציר האנכי היא $-B$, ולכן $B = 3.55 e_v$.

ד. 1. התדירות $f = 11 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ גדולה מתדירות הסף, ולכן משתחררים

אלקטרונים מהמתכת.

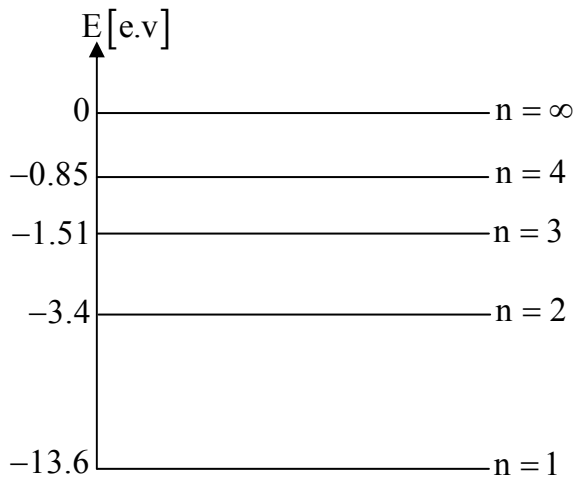
2. פוטנציאל הלוח יגדל, כי ככל שמשתחררים אלקטרונים, מטען הלוח גדל והפוטנציאל

שלו גדל גם כן.

ה. בקבוצה I השתמשו בלוח העשוי מתכת בעלת פונקצית עבודה קטנה יותר, ולכן נקטפו ממנה

אלקטרונים גם בתדירויות נמוכות יותר (משפט 3).

שאלה 4:



א.

$$E_1 = -\frac{13.6}{1^2} = -13.6_{e.v}$$

$$E_2 = -\frac{13.6}{2^2} = -3.4_{e.v}$$

$$E_3 = -\frac{13.6}{3^2} = -1.51_{e.v}$$

$$E_4 = -\frac{13.6}{4^2} = -0.85_{e.v}$$

אנרגיית היינון היא $13.6_{e.v}$

ב. הקרינה שנבלעת מתאימה להפרש האנרגיות בין הרמות השונות באטומים שבאטמוספירה. מכיוון שיש רמות אנרגיה בדידות, ייבלעו אורכי גל בדידים.

ג. 1.
$$\lambda_{1 \rightarrow 2} = \frac{24,400}{-3.4 - (-13.6)} = 1,216_{\text{Å}} \Rightarrow \lambda_{1 \rightarrow 2} = 1,21.6_{\text{nm}}$$

2. אורך גל זה מתאים לתחום העל סגול.

ד. אורך הגל הארוך ביותר יתאים להפרש האנרגיות הקטן ביותר. לכן קו הבליעה מתקבל כאשר האלקטרונים יעוררו לרמה 3.

ה. כוכבים אלה חמים יותר, כי הם מעוררים לרמות גבוהות יותר, ויכולים לבלוע רק אורכי גל ארוכים (כמו תת אדום), המתאימים לאנרגיות קטנות. הם לא מסוגלים לבלוע אורכי גל קצרים יותר (כמו האור הנראה ועל סגול), שמתאימים לאנרגיות גבוהות יותר.

שאלה 5:

- א. מס' הנוקלאונים בצד שמאל: $27 + 4 = 31$
- מס' הנוקלאונים בצד ימין: $30 + 1 = 31$
- ב-2 הצדדים של המשוואה יש 15 פרוטונים, ולכן חוק שימור המטען מתקיים.
- ב. 1. רדיואקטיבי - הגרעין מתפרק ופולט קרינה.
2.
$$P_{15}^{30} \rightarrow Si_{14}^{30} + e^+$$
- ג.
$$n(450) = n_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{150} \cdot 450} = \frac{1}{8} n_0$$
- יישאר $\frac{1}{8}$ מהדגימה המקורית.
- ד. 1. מסת האלקטרון והפוזיטרון שקולה לאנרגיה. כאשר הם מתחסלים נוצרים פוטוני גמא, שהאנרגיה שלהם שוות ערך לאנרגיה שהייתה לאלקטרון ולפוזיטרון.
2. האנרגיה של כל חלקיק מתקבלת מהקשר $E = mc^2$:
- $$E = 9.11 \cdot 10^{-31} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 8.2 \cdot 10^{-14} \text{ J}$$
- אנרגיית שני החלקיקים היא $2E$, ושווה לאנרגיית שני הפוטונים. לכן אנרגיית כל פוטון גם היא $E = 8.2 \cdot 10^{-14} \text{ J}$.
- האנרגיה של כל פוטון ביחידות של מגה אלקטרון וולט:
- $$E = \frac{8.2 \cdot 10^{-14}}{1.6 \cdot 10^{-19} \cdot 10^6} = 0.512_{\text{Me.v}}$$