

פתרון הבחינה בפיזיקה, לתלמידי 5 יח"ל, מועד קיץ 2012

שאלונים: 036541, 654

מוגש על-ידי: ברק ברבי, אמיר דוד

מורים לפיזיקה ברשת בתי הספר של יואל גבע

### קרינה וחומר

על הנבחנים היה לענות על שלוש מהשאלות 1 - 5.

#### שאלה מספר 1

- א. כדי שתיווצר דמות על ידי המשטח, החזרת האור מהמשטח צריכה להיות מסודרת.
- ב. הצופה חייב להיות בשדה הראיה של הדמות בכדי לראות את הדמות.
- ג. כן. הדמות A נמצאת תמיד סימטרית לעצם A מצידה השני של המראה.
- ד. על פי ספירת משבצות ושימוש במשפט פיתגורס נקבל שמרחק הצופה C מהדמות A הוא 200 ס"מ.
- ה. לא. אם הדמות B לא נמצאת בשדה הראיה של הצופה C, הרי שבהכרח שדמות C לא תימצא בשדה הראיה של צופה B (עקרון הפיכות מהלך קרני האור).

#### שאלה מספר 2

$$a. \text{ נחשב זווית: } tg Q_2 = \frac{45}{240}$$

$$Q_2 = 10.8^\circ$$

$$\text{נציב בנוסחא לקו מינימום: } \sin 10.8^\circ = 1.5 \frac{\lambda}{0.04}$$

$$\lambda = 4.91 \cdot 10^{-3}$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = 6.1 \cdot 10^{10} \text{ Hz}$$

מ.ש.ל

$$b. \text{ נמצא זווית מקסימלית: } tg Q_n = \frac{0.9}{2.4}$$

$$Q_n = 20.56^\circ$$

$$\sin 20.56^\circ = n \frac{4.91 \cdot 10^{-3}}{0.04} : \text{נציב בנוסחא קו מקסימום}$$

$$n = 2.86$$

ולכן יש 2 נקודות מקסימום מכל צד. נוסיף את נקודת המקסימום מסדר 0 ונקבל בסה"כ 5 נקודות בהן תהיה עוצמה מקסימלית.

ג. נמצא ראשית את הזווית לעוצמת האור המקסימלית מסדר 1 :

$$\sin Q_1 = 1 \frac{\lambda}{d}$$

$$Q_1 = 7.05^\circ$$

נחשב מרחק L :

$$\text{tg} = \frac{0.9}{2}$$

$$L = 7.28_m$$

ד. נציב בנוסחת העקיפה :

$$\sin Q_1 = 1 \frac{\lambda}{w} = Q = 14.21^\circ$$

$$\text{tg} Q_1 = \frac{x}{L}$$

$$x = 60.78_{cm}$$

הערה : בסעיף זה אין חובה להתייחס לכך שמרכז הסדק הוא לא בדיוק מול

נקודה O. ההשפעה של כך על התוצאה היא קטנה.

### שאלה מספר 3

א. תרשים א'.

כדי למצוא זרם רוויה הקולט צריך להיות הלוח שמחובר לפוטנציאל החיובי.

ב. זרם הרוויה גדל.

אם הספק האור גדל, הרי שמספר הפוטונים הפוגעים גדל ולכן מספר

האלקטרונים המשתחררים גדל.

ג. כמות המטען המשתחררת בכל שניה היא :  $2.16 \cdot 10^{-7}$ .

$$n_e = \frac{2.16 \cdot 10^{-7}}{e} = 1.35 \cdot 10^{12} : \text{ מספר האלקטרונים}$$

ד. נמצא מספר פוטונים משתחררים.

$$E_{ph} = hf = 4.42 \cdot 10^{-19} : \text{ ראשית נמצא אנרגיה של פוטון בודד}$$

$$n_{ph} = \frac{E}{E_{ph}} = 1.35 \cdot 10^{16} : \text{ נמצא מספר פוטונים}$$

$$\eta = \frac{n_e}{n_{ph}} = 1 \cdot 10^{-4} = 0.01\% : \text{ נמצא יעילות}$$

ה. עקומה א' היא העקומה בעלת היעילות הגדולה ביותר.

נימוק: באותו הספק יתקבל זרם גבוה יותר.

#### שאלה מספר 4

א. הפרש האנרגיה הנמוך ביותר בחזרת האטום לרמה 2 הוא במעבר מרמה 3 לרמה

2. מאחר ואורך הגל הוא ביחס הפוך לאנרגיה, הרי שבמעבר מרמה 3 לרמה 2 יפלט אורך הגל המקסימלי.

$$E_{3 \rightarrow 2} = 1.89 eV \quad \text{ב.}$$

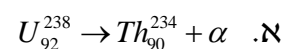
$$\lambda_{32} = \frac{12400}{1.89} = 6561 \text{ \AA}$$

ג. בגרף מופיעות ירידות חדות מכיוון שיש אורכי גל מסויימים המוסרים את האנרגיה שלהם לאטומי המימן ונבלעים (זהו ספקטרום בליעה).

ד. ניתן לראות שיש ירידה חדה בגרף באורך הגל  $\lambda \approx 650_{nm}$ . מקרה זה מתאים לאורך הגל שמצאנו בסעיף ב', המתאים לספקטרום בליעה של אטום מימן מעורר.

ה. כן. יתכנו גזים שספקטרום הבליעה שלהם הוא לא בתחום הנראה.

#### שאלה מספר 5



גרעין התוריום: מספר מסה = 234, מספר אטומי = 90.

חלקיק  $\alpha$ : מספר מסה = 4, מספר אטומי = 2.

- ב. מאורניום לעופרת מספר המסה קטן ב-32 ולכן היו 8 התפרקויות  $\alpha$ .
- ב-8 התפרקויות ה-  $\alpha$  המספר האטומי קטן ב-16, ולכן היו 6 התפרקויות  $\beta$  בשרשרת ההתפרקויות מאורניום לעופרת.
- ג. התפרקו 60% מאטומי האורניום, כי כעת יש 60% אטומי עופרת (תוצרי ההתפרקות) מתוך הכמות ההתחלתית.
- ד. נסתכל בגרף מתי אחוז החומר שהתפרק שווה ל-50%. זמן זה מתקבל ב-

$$T_{\frac{1}{2}} = 4.5 \cdot 10^9 \text{ year}$$

- ה. אם כמות גרעיני העופרת ברגע מסויים היא  $\frac{2}{3}$  מכמות גרעיני האורניום באותו רגע, זה אומר שכמות גרעיני העופרת מסך הכל הגרעינים היא 40%. לפי הגרף אפשר להיווכח כי הזמן שיקח להגיע למצב כזה הוא:  $3.3 \cdot 10^9 \text{ year}$ .