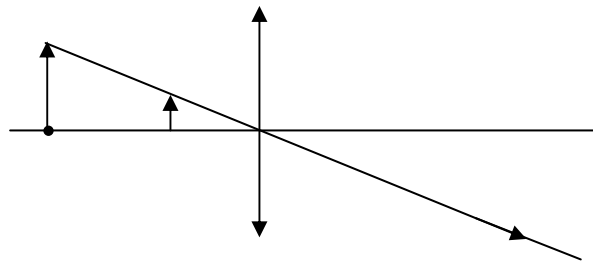


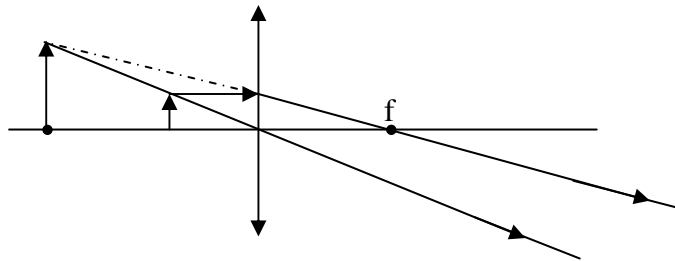
# פתרונות לבחינת קרינה וחומר

## שאלה 1

(א) מפני שרק בעדשה מרכזת ניתן לקבל דמות מוגדלת



(ב)



(1) (ג)

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{U} + \frac{1}{V} = \frac{1}{3} - \frac{1}{12} = \frac{1}{4}$$

$$f = 4\text{cm}$$

(2)

(ד)  $U_1 > 4\text{cm}$

כאשר  $f > U_1 \geq 0$  מקבלים דמות מדומה וכאשר  $U_1 > f$  מקבלים דמות ממשית והפוכה.

$$m = \frac{H_1}{H_0} = \frac{4}{1} = 4 \quad 4 = \left| \frac{V}{U} \right| \Rightarrow V = 4U$$

(ה)

$$\frac{1}{4} = \frac{1}{U} + \frac{1}{4U} = \frac{5}{4U} \Rightarrow U_2 = 5\text{cm}$$



## שאלה 2

$$\left. \begin{array}{l} \sin\theta_n = nN^* \lambda \\ c = \lambda \cdot f \end{array} \right\} \sin\theta_n = \frac{nN^* C}{f} \quad (\text{א})$$

נתון ש- סגול  $f < f$  אדום  
לכן - סגול  $\sin\theta_n > \sin\theta_n$  אדום

מכאן שהפס האדום הוא בקצה הספקטרום הרחוק מאמצע המסך

$$\frac{nN^* \cdot C}{f} = \frac{X_n}{L_n} \approx \frac{X_n}{L} \quad (\text{ב})$$
$$f = \frac{nN^* \cdot C \cdot L}{X_n}$$

$$\text{סגול } f = \frac{1.80 \times 10^3 \times 3 \times 10^8}{0.1} = 7.2 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\text{אדום } f = \frac{1.80 \times 10^3 \times 3 \times 10^8 \cdot 3}{0.16} = 4.5 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\text{ירוק } f = \frac{2 \times 80 \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot 3}{0.25} = 5.76 \times 10^{14} \text{ Hz} \quad (\text{ג})$$

$$N^* = \frac{f \cdot X_n}{n \cdot C \cdot L} \quad (\text{ד})$$

מכיוון ש-  $X_n$  גדל לכן  $N^*$  יותר גדול.

(ה) מכיוון שמנת השבירה של המנסרה תלויה בתדירות, כלומר לכל  $f$  יש  $n$  שונה. לכן כל צבע נשבר בזווית אחרת - ע"פ חוק סנל - וככה מקבלים את ההפרדה

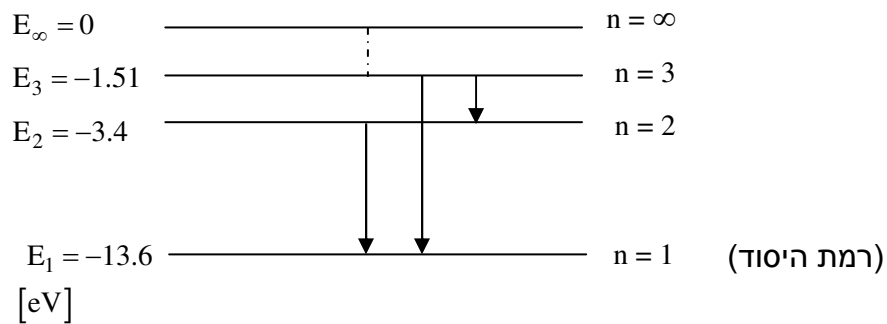
### שאלה 3

(א) (1) לפוטון צריכה להיות בדיוק אנרגיה השווה להפרש בין רמה מס' 3 לבין רמת היסוד (רמה מס' 1) כלומר,

$$E_{\text{ph}} = \Delta E_{1 \rightarrow 3} = \frac{E_1}{n_2} - E_1 = \frac{-13.6}{9} + 13.6 = -1.51 + 13.6 = \mathbf{12.09 \text{ eV}}$$

(2) לחלקיק המתנגש צ"ל אנרגיה השווה **לפחות** להפרש בין שתי הרמות, כלומר **לפחות** ל-12.09eV

(ב) (1)



(2) ראה תרשים בסעיף הקודם.

(ג) לפי  $\lambda(\text{nm}) = \frac{1,240}{E_{\text{ph}}(\text{eV})}$

$\lambda_1(\text{nm}) = \frac{1,240}{12.09} = \mathbf{102.6 \text{ nm}}$  נקבל:

$\lambda_2(\text{nm}) = \frac{1,240}{10.2} = \mathbf{121.6 \text{ nm}}$

$\lambda_3(\text{nm}) = \frac{1,240}{1.89} = \mathbf{656.1 \text{ nm}}$

(ד) השערתו של תלמיד B נכונה.

אנרגיה הפוטונים מוגבלת **בדיוק** להפרש בין רמות אנרגיה של **אלקטרונים קשורים** (לגרעין). במקרים בהם אנרגית הפוטון גדולה מאנרגית היינון, לאלקטרון החופשי תהיה גם אנרגיה קינטית.

(ה) האנרגיה "המסלולית" הכוללת, ניתנת ע"י:  $E_3 = E_{K,3} + E_{P,3}$

$$\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 r_3^2} = m \frac{V_3^2}{r_3}$$

↓

$$E_{K,3} = \frac{q^2}{8\pi\epsilon_3 \cdot r_3^2}$$

$$E_3 = \frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 \cdot r_3^2} + \frac{-q^2}{4\pi\epsilon_0 \cdot r_3^2} = \frac{-q^2}{8\pi\epsilon_0 \cdot r_3^2}$$

את הביטוי ל- $E_{K,3}$  נקבל ע"י

לכן,

$$E_{K,3} = |E_3| = 1.51\text{eV}$$

כלומר,



#### שאלה 4

(א) אלקטרונים נעים לעבר הפוטנציאל הגבוה, ככל שנגדיל את הפרש הפוטנציאל יותר אלקטרונים מגיעים לקולט ליחידת זמן  $\Leftarrow$  ולכן עוצמת הזרם גדלה.

(ב) זרם הרוויה  $36\mu\text{A} = 35 \frac{\mu\text{C}}{\text{sec}}$

$$n_e = \frac{35 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2.1875 \times 10^{14}$$

(ג) (1)  $E_{K\text{max}} = V \cdot e = 1.5\text{eV}$

(2)  $400\text{nm}$

(ד)  $E_{\text{ph}} = E_K + B$

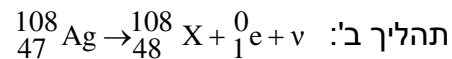
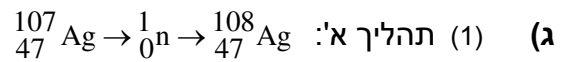
$$B = \frac{12400}{4000} - 1.5 = 1.6\text{eV}$$

(ה) כן - ע"פ הגרף כאשר  $\Delta V = 0$  יש זרם.

## שאלה 5

(א) מס' הפרוטונים נקבה ע"י המס' האטומי, כלומר 47. מס' הנויטרונים מתקבל ע"י ההפרש בין מס' המסה (מס' הנוקליאונים) לבין המס' האטומי, כלומר, 60 נויטרונים.

(ב) חלקיק  $\beta$  (שלילי) נפלט כתוצאה מהתפרקות נויטרון לפרוטון + אלקטרון (הנפלט אל מחוץ לגרעין בתור  $\beta$ ). התפרקות זו גורמת לעלייה במס' האטומי של הגרעין, כלומר מתקבל יסוד חדש  $\left( \begin{matrix} 108 \\ 48 \end{matrix} \right)$ .



(2) חוק שימור המטען החשמלי.

חוק שימור מסה - אנרגיה.

(ד) הפונקציה המבוקשת היא  $\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$

נחשב קודם את  $\lambda$ , בעזרת  $\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$ , כאשר  $T_{1/2}$  הוא זמן מחצית החיים.

$$\rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{1\text{hr}} = 0.693/\text{hr}$$

עבור  $t = 3\text{ hrs}$  מתקבל:

$$\frac{4 \cdot 10^{28}}{N_0} = e^{-0.693 \cdot 3} \rightarrow N_0 = 3.24 \cdot 10^{29}$$

(ה) נתון כי  $R_0 \left( \begin{matrix} 103 \\ 47 \end{matrix} \text{Ag} \right) = R_0 \left( \begin{matrix} 112 \\ 47 \end{matrix} \text{Ag} \right)$ , לכן, לפי  $R = \lambda N$ , נקבל:

$$\lambda \left( \begin{matrix} 103 \\ 47 \end{matrix} \text{Ag} \right) \cdot N_0 \left( \begin{matrix} 103 \\ 47 \end{matrix} \text{Ag} \right) = \lambda \left( \begin{matrix} 112 \\ 47 \end{matrix} \text{Ag} \right) \cdot N_0 \left( \begin{matrix} 112 \\ 47 \end{matrix} \text{Ag} \right) \rightarrow$$

$$\frac{N_0 \left( \begin{matrix} 103 \\ 47 \end{matrix} \text{Ag} \right)}{N_0 \left( \begin{matrix} 112 \\ 47 \end{matrix} \text{Ag} \right)} = \frac{\lambda \left( \begin{matrix} 112 \\ 47 \end{matrix} \text{Ag} \right)}{\lambda \left( \begin{matrix} 103 \\ 47 \end{matrix} \text{Ag} \right)} = \frac{0.231/\text{yr}}{0.693/\text{yr}} = \frac{1}{3}$$

כאשר ערכי  $\lambda$  מחושבים לפי זמן מחצית החיים בדומה לסעיף ד'.