



דף עבודה - אפקט קומפטון

שולמית קפון

אפקט קומפטון, התגלה בתחילת שנות העשרים ע"י הפיזיקאי האמריקאי ארתור קומפטון, בעת שבדק את הפיזור של קרני X לאחר מעברן בחומרים שונים. קומפטון הראה שהפוטון מתנהג כחלקיק בעל תנע ואנרגיה מוגדרים, ובכך סיפק הוכחה מכרעת לאופי הדואלי של הקרינה הא"מ. ארתור קומפטון זכה בפרס הנובל לפיזיקה לשנת 1927 על תגלית זו. מטרת דף עבודה זה היא להכיר את התופעה ואת השלכותיה.

היכנסו ל**מצגת המצורפת**

<http://62.90.118.237/Uploads/560compton1.ppt>

של פרופסור אמנון פרוכטמן וקראו אותה בעיון. (שימו לב שהסימון לאנרגיה קינטית במצגת הוא K).

ענו על השאלות הבאות:

1. הסבירו בקצרה ובאופן איכותי בלבד את אפקט קומפטון. השתמשו בעקרונות אותם למדתם במכניקה (בפרט במושג התנע הקווי) ובמה שלמדתם על האופי הדואלי של האור.

2. מהו הביטוי המתמטי המתאר את הקשר בין תנע הפוטון לאורך הגל שלו? ציינו איזה גודל פיזיקלי מייצגת כל אות בביטוי.

3. מדוע לרעיון ולהוכחה הניסיונית שלפוטון יש תנע הייתה השפעה דרמטית כל כך על התפיסה המדעית של מהות האור?

4. פוטון בעל אורך גל של $6 \times 10^{-12} \text{ m}$ מתנגש באלקטרון הנמצא במנוחה. לאחר ההתנגשות אורך הגל של הפוטון משתנה. ענו על השאלון המצורף ונמקו את תשובותיכם.

א. אורך הגל של הפוטון לאחר ההתנגשות:

- (1) גדל
- (2) קטן
- (3) לא משתנה
- (4) כל התשובות אפשריות





- ב. לאחר ההתנגשות הפוטון נע בזווית של 90° ביחס לכיוון התנועה המקורי שלו. העריכו לאיזה כיוון ינוע האלקטרון?
(1) האלקטרון לא ינוע.
(2) האלקטרון ינוע בכיוון התנועה המקורי של הפוטון.
(3) האלקטרון ינוע בזווית גדולה מ 0° וקטנה מ 90° ביחס לכיוון התנועה המקורי של הפוטון.
(4) האלקטרון ינוע בזווית של 90° ביחס לכיוון התנועה המקורי של הפוטון.
(5) האלקטרון ינוע בזווית גדולה מ 90° וקטנה מ 180° ביחס לכיוון התנועה המקורי של הפוטון.
(6) האלקטרון ינוע בזווית של 180° ביחס לכיוון התנועה המקורי של הפוטון.
- נימוק:
-
-

ג. אורך הגל של הפוטון המתפזר הוא $\lambda' = 8.43 \times 10^{-12} \text{ m}$. מהי האנרגיה הקינטית של האלקטרון לאחר ההתנגשות? בטא/ את תשובתך גם ביחידות של אלקטרון וולט.

מקורות:

1. נושאים בפיזיקה של המאה העשרים – רפי כהן, אורי גניאל ויורם הירש.
2. The Historical Development of Quantum Theory, A WebQuest for Physics 3204, Designed by Carl Winter
<http://www.chs.k12.nf.ca/web2003/courses/scitech/p3204/quantum%20webquest.html>
3. Physics on-line materials, Boston University - Andrew Duffy and Ali Loewy
http://physics.bu.edu/~duffy/semester2/c35_compton.html
4. המצגת של פרופסור אמנון פרוכטמן, המכון הטכנולוגי חולון
<http://62.90.118.237/Uploads/560compton1.ppt>