

פיזיקה ג מודרנית 141041

פרק 6 - תרגילים ברמת מבחן

תוכן העניינים

1. שאלות חזרה קצרות בנושאים ספציפיים.....1

שאלות חזרה קצרות בנושאים ספציפיים

שאלות

1 פוטואלקטרי 1

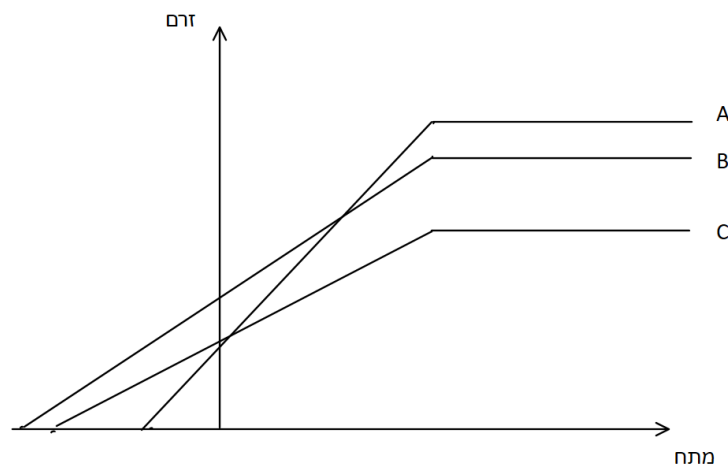
קבעו האם הטענה הבאה נכונה או לא נכונה.
בניסוי פוטואלקטרי ככל שמגדילים את עוצמת האור כך גדל הזרם החשמלי (בהנחה שתדירות האור גדולה מספיק בשביל להביא לפליטה של האלקטרונים מהמתכת)

2 פוטואלקטרי 2

בניסוי פוטואלקטרי המתכת שבקטודה היא אשלגן. אורך הגל המקסימאלי עבורו מודדים מתח באנודה הוא 558 nm .
מהי האנרגיה הקינטית המקסימלית של האלקטרונים (ב-eV) עבור אור באורך גל של 380 nm ועוצמה ליחידת שטח של $10^{-2} \frac{\text{W}}{\text{cm}^2}$?
האם אנרגיה זו תגדל כאשר נגדיל את עוצמת האור?

3 פוטואלקטרי 3

הגרפים הבאים מתארים תוצאות ניסוי פוטואלקטרי עבור מתכת זהה.



אילו מהטענות הבאות נכונה :

- גרף A בעל התדירות הכי גבוהה, גרף C בעל עוצמת האור הכי נמוכה.
- גרף B בעל אורך הגל הכי גבוה, גרף A בעל העוצמה הכי נמוכה.
- גרף C בעל אורך הגל הכי גבוהה, גרף B בעל העוצמה הכי גבוהה.
- גרף A בעל העוצמה הכי גבוהה, גרף B בעל אורך הגל הכי נמוך.

(4) אורך גל דה ברולי 1

קבעו האם הטענה הבאה נכונה או לא נכונה.
לפי התורה הקלאסית (כלומר, ללא תיקונים של תורת היחסות) עבור כל חלקיק הנע במרחב, במהירות כלשהיא ביחס למערכת S , ניתן למצא מערכת ייחוס אחרת בה אורך הגל של החלקיק ישאף לאינסוף.

(5) אורך גל דה ברולי 2

חלקיק חופשי בעל אנרגיה E ומטען q נכנס לאזור בו יש מתח V . מהו אורך גל דה ברולי של החלקיק ביציאתו מן האזור?

(6) אורך גל דה ברולי ויחסות 1

ניתן לרשום את אורך גל דה ברולי של אלקטרון יחסותי באופן הבא:
$$\lambda = \frac{\delta}{\sqrt{\gamma^2 - 1}} [\text{\AA}]$$

כאשר δ הוא קבוע חיובי חסר יחידות ו- γ הוא פקטור לורנץ. מצאו את ערכו של הקבוע δ . שימו לב שהנוסחה נותנת תוצאה באנגסטרומים!

(7) דה ברולי ויחסות 2

לפוטון ואלקטרון יחסותי אורך גל זהה. האם התנע והאנרגיה שלהם זהים?

(8) אי וודאות 1

קבעו אם הטענה הבאה נכונה:
ככל שזמן החיים של רמה מעורערת באטום גדול יותר אז החסם התחתון על אי הוודאות בתדירות הפוטון הנפלט (כאשר האלקטרון יורד לרמה נמוכה) קטן.

(9) אי וודאות 2

זמן החיים למעבר בין הרמות $2p$ ל- $1s$ באטום המימן הוא $1.6 \cdot 10^{-9} s$. מהו סדר הגודל של טווח התדירויות (או רוחב הקו) של הקרינה הנפלטת במעבר? רשמו את התשובה ללא חזקות של 10 תוך שימוש באחת מהיחידות הבאות: Hz , KHz , MHz , GHz .

(10) משוואת שרדינגר 1

קבעו אם הטענה הבאה נכונה:

אם ψ_1 ו- ψ_2 מהווים פתרונות למשוואת שרדינגר, אזי גם $\psi_3 = \frac{i}{5}\psi_1 + \frac{1}{\sqrt{10}}\psi_2$ מהווה פתרון למשוואה.

11) משוואת שרדינגר 2

האם הפונקציה $\psi(x, y, z, t) = \frac{t}{xy}$ מהווה פתרון למשוואת שרדינגר:

$$i\hbar \frac{\partial \psi(x, y, z, t)}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \vec{\nabla}^2 \psi(x, y, z, t) + V(x, y, z, t) \psi(x, y, z, t)$$

12) חלקיק חופשי

האם ניתן לנרמל את משוואת הגל של חלקיק חופשי לא יחסותי (בעל מסה שונה מאפס) בקטע חצי אינסופי?

13) בור פוטנציאל אינסופי

חלקיק בעל מסה M נמצא בבור פוטנציאל אינסופי חד מימדי. מקטינים את רוחב הבור לאט מאוד, האם מהירות החלקיק תגדל, תקטן או לא תשתנה?

14) ציור פונקציית גל

חלקיק עובר מאזור בו הפוטנציאל הוא אפס לאזור בו הפוטנציאל קטן מאפס. האם אורך הגל שלו יגדל יקטן או לא ישתנה?

15) אוסילטור הרמוני 1

חלקיק נמצא תחת פוטנציאל הרמוני. האם המרווח בין שתי רמות אנרגיה קטן, גדל או לא משתנה ככל שהמספר הקוונטי n גדל?

16) אוסילטור הרמוני 2

חלקיק נמצא ברמת הייסוד של פוטנציאל הרמוני חד מימדי. מצאו את הביטוי להסתברות למצא את החלקיק מחוץ לתחום הקלאסי (אין צורך לפתור את האינטגרל בביטוי).

פונקציית הגל של מצב הייסוד היא $\psi_1(x) = (\pi b^2)^{-\frac{1}{4}} e^{-\frac{x^2}{2b^2}}$, כאשר $b = \sqrt{\frac{\hbar}{m\omega}}$.

תשובות סופיות

(1) נכונה.

(2) 1.04 eV , האנרגיה לא תשתנה.

(3) ד

(4) נכונה.

$$\frac{d}{\sqrt{2m(E + qv)}} \quad (5)$$

(6) 0.0243

(7) לא

(8) נכונה

(9) 50MHz

(10) נכונה

(11) לא

(12) לא

(13) תגדל.

(14) יקטן.

(15) לא משתנה.

$$2 \int_b^\infty (\pi b^2)^{-\frac{1}{2}} e^{-\frac{x^2}{b^2}} dx \quad (16)$$