

סוג הבחינה: א. בגרות לבתי ספר על-יסודיים
 ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים
 מועד הבחינה: קיץ תשע"ב, 2012
 מספר השאלון: 84,036001
 נספח: נתונים ונוסחאות בפיזיקה ל-3 יח"ל

פ י ז י ק ה

3 יחידות לימוד

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שלוש שעות.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שלושה פרקים.
- | | | |
|-----------|---|---------------|
| פרק ראשון | — | מכניקה |
| פרק שני | — | אלקטרומגנטיות |
| פרק שלישי | — | קרינה וחומר |
- בכל פרק יש שלוש שאלות; סה"כ — תשע שאלות.
- עליך לענות על חמש שאלות בלבד: לא יותר משתי שאלות מכל פרק.
- סה"כ — $20 \times 5 = 100$ נקודות
- ג. חומר עזר מותר בשימוש: (1) מחשבון. (2) נספח נתונים ונוסחאות בפיזיקה המצורף לשאלון.
- ד. הוראות מיוחדות:
- (1) ענה על מספר שאלות כפי שהתבקשת. תשובות לשאלות נוספות לא ייבדקו. (התשובות ייבדקו לפי סדר הופעתן במחברת הבחינה).
 - (2) בפתרון שאלות שנדרש בהן חישוב, רשום את הנוסחאות שאתה משתמש בהן. כאשר אתה משתמש בסימן שאינו בדפי הנוסחאות, רשום במילים את פירוש הסימן. לפני שאתה מבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות. רשום את התוצאה שקיבלת ביחידות המתאימות. אי-רישום נוסחה או אי-ביצוע ההצבה או אי-רישום יחידות עלולים להפחית נקודות מהציון.
 - (3) בחישוביך השתמש בערך 10 m/s^2 לתאוצת הנפילה החופשית.
 - (4) כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב כטייטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).
 רשום "טייטה" בראש כל עמוד טייטה. רישום טייטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלול לגרום לפסילת הבחינה!

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

/המשך מעבר לדף/

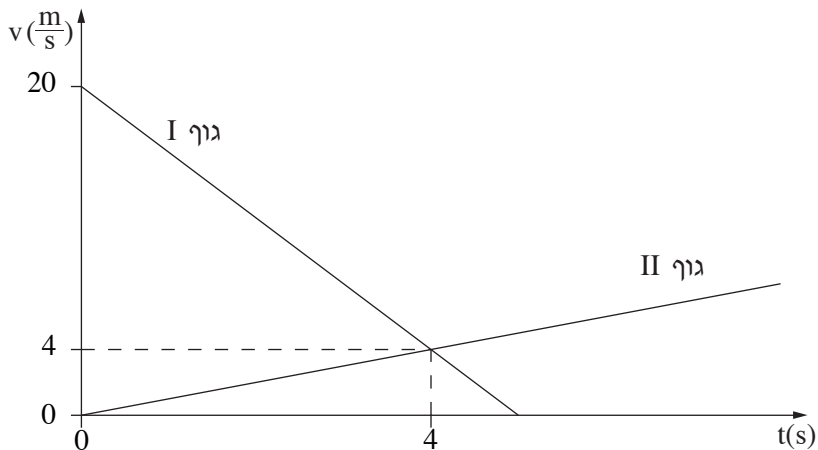
ה ש א ל ו ת

שים לב: עליך לענות על חמש שאלות בלבד: לא יותר משתי שאלות מכל פרק.

פרק ראשון – מכניקה

ענה על שאלה אחת או על שתי שאלות מפרק זה (שאלות 1-3).
(לכל שאלה – 20 נקודות; מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו)

1. בתרשים שלפניך מסורטטים שני גרפים, המתארים את המהירות כפונקציה של הזמן עבור שני גופים I ו-II, הנעים על שתי מסילות מקבילות וסמוכות. מהירות ימינה מוגדרת חיובית.



היעזר בגרפים שבתרשים וענה על הסעיפים הבאים:

- א. בחר במשפט הנכון מבין משפטים i-iii שלפניך, והעתק אותו למחברתך.

- i שני הגופים נעים שמאלה.
- ii שני הגופים נעים ימינה.
- iii גוף I נע שמאלה וגוף II נע ימינה.

נמק את בחירתך.

(3 נקודות)

- ב. חשב את התאוצה של גוף I ואת התאוצה של גוף II. (6 נקודות)

(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

ג. עבור שני הגופים I, II, קבע אילו מהגדלים (1)-(3) שלפניך שווים בזמן $t = 4s$.

(1) התאוצה

(2) המהירות

(3) ההעתק

נמק את קביעתך. (3 נקודות)

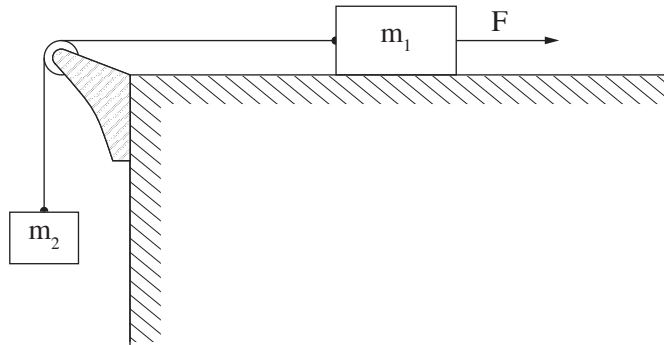
ד. חשב כמה שניות אחרי הזמן $t = 0$ המהירות של גוף I שווה ל-0. (4 נקודות)

נתון כי בזמן $t = 0$ שני הגופים נמצאים בנקודה $x = 0$.

ה. חשב את המרחק בין שני הגופים בזמן שבו המהירות של גוף I שווה ל-0. (4 נקודות)

/המשך בעמוד 4/

2. בתרשים שלפניך מתואר גוף שמסתו $m_1 = 4.5\text{kg}$ הנמצא על שולחן ארוך, לא חלק (קיים חיכוך), והוא קשור לגוף אחר שמסתו $m_2 = 0.5\text{kg}$. שני הגופים קשורים זה לזה באמצעות חוט הכרוך סביב גלגלת. החיכוך בגלגלת ומסת החוט זניחים.
- כוח אופקי F שכיוונו ימינה מופעל על m_1 (ראה תרשים). מערכת שני הגופים נעה במהירות קבועה כך שגוף m_1 יזימינה.



- א. קבע אם תאוצת גוף m_1 :
- שווה לאפס.
 - שונה מאפס וכיוונה ימינה.
 - שונה מאפס וכיוונה שמאלה.
- נמק את קביעתך. (3 נקודות)
- ב. העתק את התרשים למחברתך, סרטט עליו את כל הכוחות הפועלים על המסה m_2 , וציין את שמותיהם. (3 נקודות)
- ג. חשב את המתיחות בחוט שעליו תלויה המסה m_2 . (5 נקודות)
- ד. סרטט את כל הכוחות הפועלים על המסה m_1 , וציין את שמותיהם. (3 נקודות)
- מקדם החיכוך בין m_1 לשולחן הוא $\mu_k = 0.04$.
- ה. חשב את גודלו של כוח החיכוך שפועל על m_1 בזמן התנועה. (6 נקודות)

3. בתחרות ספורט חורף צלף עומד על משטח קרח כשלרגליו מחליקיים, ומחזיק בידיו רובה.

הוא יורה קליע בכיוון אופקי ימינה. חיכוך המחליקיים עם הקרח זניח.

א. קבע אם בעקבות הירי התנע של המערכת (הצלף, הרובה והקליע) יגדל, יקטן או

לא ישתנה. נמק את קביעתך. (3 נקודות)

ב. קבע אם אחרי הירי הצלף ינוע בכיוון תנועת הקליע או בכיוון ההפוך.

נמק את קביעתך. (5 נקודות)

נתון שהמסה של הצלף (כולל הרובה) היא $M = 70\text{kg}$. המסה של הקליע היא $m = 10\text{g}$,

ומהירותו מיד לאחר הירי היא 700m/s בכיוון אופקי, ימינה.

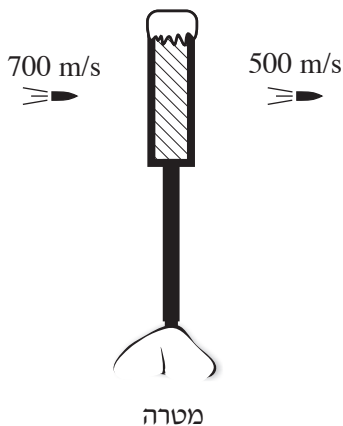
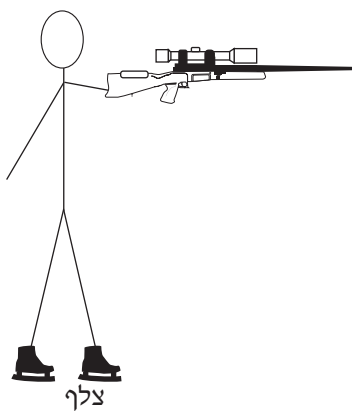
ג. חשב את המהירות של הצלף מיד אחרי הירי (גודל וכיוון). (6 נקודות)

הקליע שנורה על ידי הצלף פוגע במהירות הנתונה במאונך למטרה הקבועה במקומה, חודר דרכה

וממשיך לנוע בצדה השני, במהירות של 500m/s (ראה תרשים). החיכוך עם האוויר וכוח הכובד

זניחים.

ד. חשב את השינוי בתנע הקליע, בעקבות המעבר דרך המטרה. (6 נקודות)



פרק שני – אלקטרומגנטיות

ענה על שאלה אחת או על שתי שאלות מפרק זה (שאלות 4-6).
(לכל שאלה – 20 נקודות; מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו)

4. נתונה נורה L_1 , שרשום עליה $12V; 6W$.

א. חשב את עוצמת הזרם העובר דרך הנורה, כאשר היא פועלת בהתאם לרשום עליה.

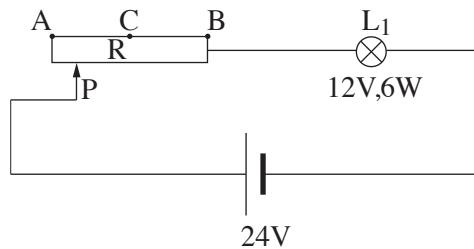
(5 נקודות)

ב. חשב את התנגדות הנורה. (5 נקודות)

תלמיד חיבר את הנורה L_1 למעגל חשמלי הכולל נגד משתנה R , שהתנגדותו אינה ידועה,

ומקור מתח של $24V$. ההתנגדות הפנימית של מקור המתח והתנגדות התילים זניחות.

נקודות A ו-B נמצאות בקצות הנגד המשתנה R , והנקודה C נמצאת באמצעו (ראה תרשים א).



תרשים א

ג. אם רוצים להגן על הנורה, לאיזו נקודה עדיף לחבר את המגע הנייד P ברגע

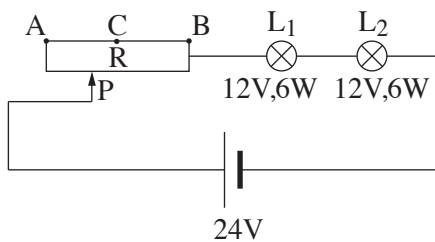
הפעלת המעגל – לנקודה A, B או C?

הסבר את קביעתך. התייחס בתשובתך לגודל הזרם. (3 נקודות)

(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

ד. חשב מה צריכה להיות ההתנגדות של הנגד המשתנה בין הנקודות P ל-B, כדי שהנורה תפעל בהספק הרשום עליה. (4 נקודות)

לנורה L_1 שבמעגל התלמיד מחבר בטור נורה נוספת, L_2 , וזה לנורה L_1 (ראה תרשים ב). התלמיד מזיז את המגע הנייד P, כדי שהנורות יפעלו בהספק ובמתח הרשומים עליהן.

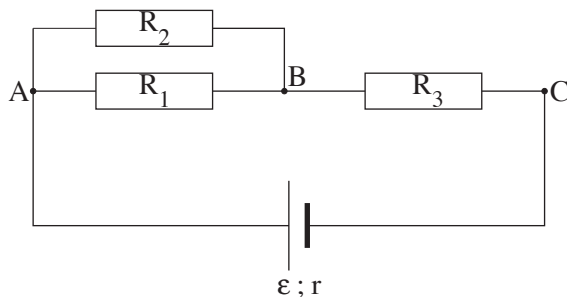


תרשים ב

ה. מצא את המתח על הנגד המשתנה R במצב זה, וציין לאיזו נקודה, A, B או C, התלמיד יחבר את המגע הנייד P. נמק את קביעתך. (3 נקודות)

/המשך בעמוד 8/

5. במעגל החשמלי שבתרשים א הכא"מ של מקור המתח הוא $\varepsilon = 14\text{V}$, התנגדותו הפנימית היא $r = 1\Omega$ והתנגדות הנגדים היא $R_1 = 12\Omega$, $R_2 = 24\Omega$ ו- $R_3 = 5\Omega$.
התנגדות התילים זניחה.



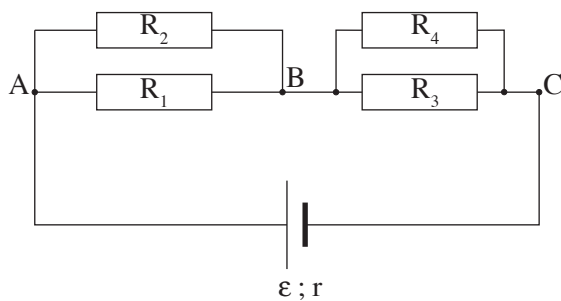
תרשים א

- א. העתק את תרשים א למחברתך והוסף אמפרמטר במקום מתאים, כך שימדוד את הזרם שזורם דרך מקור המתח. (2 נקודות)
- ב. הוסף לתרשים וולטמטר, שימדוד את המתח בין הנקודות A ו- B. (2 נקודות)
- ג. חשב את ההתנגדות השקולה של הנגדים R_1 , R_2 ו- R_3 . (5 נקודות)
- ד. חשב את עוצמתו של הזרם שזורם דרך מקור המתח. (4 נקודות)
- ה. חשב את המתח V_{AC} . (4 נקודות)

(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

/המשך בעמוד 9/

במקביל לנגד R_3 מחברים למעגל נגד נוסף, R_4 , זהה ל- R_3 (ראה תרשים ב).



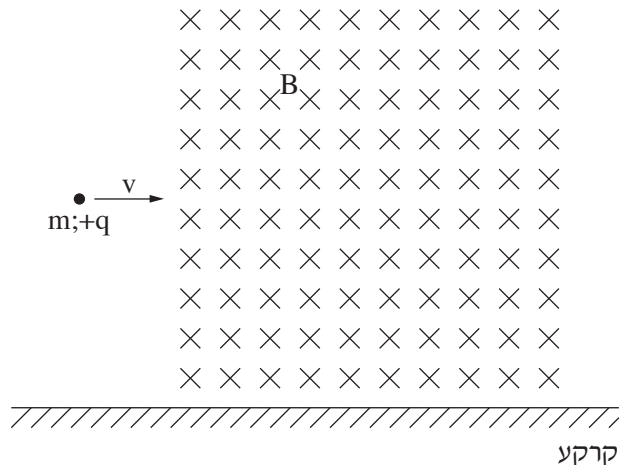
תרשים ב

ו. קבע אם לאחר חיבור הנגד הרביעי הזרם דרך מקור המתח יגדל, יקטן או לא ישתנה.

נמק את קביעתך. (3 נקודות)

/המשך בעמוד 10/

6. בתרשים שלפניך מתואר גוף קטן טעון במטען חיובי q , שנכנס במהירות v במאונך לשדה מגנטי B . השדה המגנטי מקביל לקרקע וכיוונו "אל תוך הדף" (ראה תרשים).



- א. קבע את הכיוון של הכוח המגנטי הפועל על הגוף הטעון, ברגע כניסתו לשדה המגנטי. (5 נקודות)

נתון שהמסה של הגוף היא $m = 10\text{g}$, מטענו $q = 2 \cdot 10^{-3}\text{C}$ ומהירותו $v = 500\text{m/s}$. עוצמת השדה המגנטי היא $B = 0.1\text{T}$.

- ב. חשב את המשקל של הגוף הטעון. (3 נקודות)
- ג. חשב את הגודל של הכוח המגנטי הפועל על הגוף הטעון. (6 נקודות)
- ד. סרטט את הכוחות הפועלים על הגוף הטעון בכניסתו לשדה. ציין את שמותיהם, וחשב את הכוח השקול שפועל על הגוף הטעון מיד עם כניסתו לשדה. (3 נקודות)
- ה. קבע אם הגוף הטעון נע בשדה המגנטי:
- בקו ישר.
 - בתנועה במסלול עקום כלפי מעלה.
 - בתנועה במסלול עקום כלפי מטה.
- נמק את קביעתך (אין להזניח את משקל הגוף).

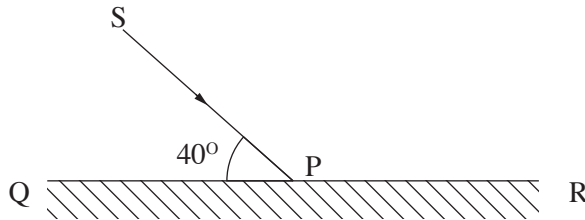
(3 נקודות)

שים לב: המשך המבחן בעמוד הבא.

פרק שלישי – קרינה וחומר

ענה על שאלה אחת או על שתי שאלות מפרק זה (שאלות 7-9).
(לכל שאלה – 20 נקודות; מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו)

7. בתרשים א מסורטטת קרן אור SP, הפוגעת במראה המישורית QR. הזווית בין הקרן SP ומישור המראה QR היא 40° .



תרשים א

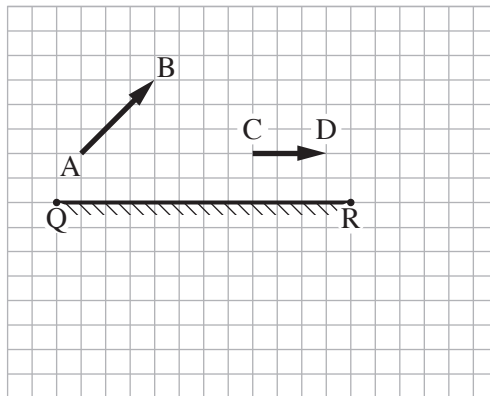
א. העתק את תרשים א למחברתך.

(1) סרטט בתרשים את הקרן המוחזרת, וסמן את זווית ההחזרה.

(2) חשב את גודלה של זווית ההחזרה.

(4 נקודות)

לפני המראה QR מעמידים את העצמים AB ו-CD (ראה תרשים ב).



תרשים ב

ב. העתק את תרשים ב למחברתך כך שכל משבצת במחברת תייצג משבצת בתרשים.

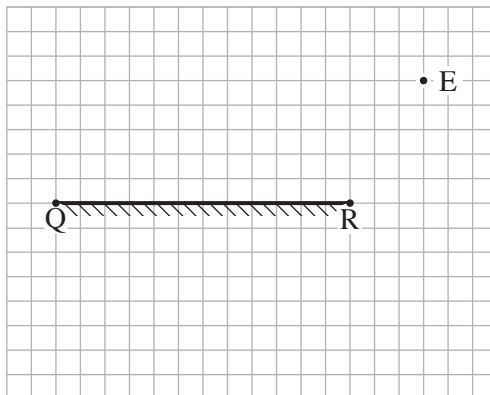
סרטט בקנה מידה את הדמויות של העצמים AB ו-CD המתקבלות במראה.

(6 נקודות)

ג. האם הדמויות ששרטטת הן דמויות ממשיות או מדומות? נמק את תשובתך.

(2 נקודות)

לפני המראה מעמידים מקור אור נקודתי E (ראה תרשים ג).



תרשים ג

ד. האם ייתכן שצופה יוכל לראות את דמות מקור האור E במראה?

אם לא – נמק. אם כן – העתק את תרשים ג למחברתך וסמן היכן תתקבל הדמות.

(4 נקודות)

נער מביט אל שלולית כשעיניו בגובה 60 cm מעל פני המים. המים בשלולית עומדים

ופני המים חלקים. הנער רואה את דמותו המשתקפת בשלולית.

ה. (1) מהו מרחק הדמות של עיניו מפני המים?

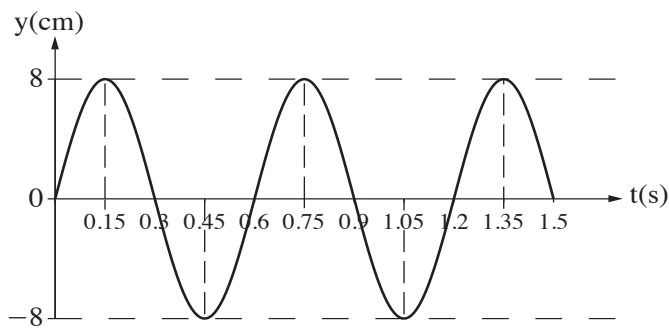
(2) הנח שעומק השלולית קטן מ- 60 cm. האם הנער יראה את דמות עיניו?

נמק את תשובתך.

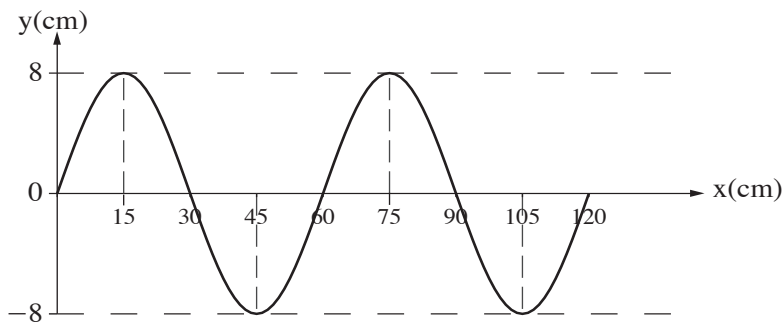
(4 נקודות)

8. תלמיד מנדנד חבל אחיד כך שנוצר בו גל מחזורי. לפניך שני גרפים המתארים את הגל המחזורי המתקדם בחבל.

גרף א מייצג את ההעתק y של נקודה מסוימת על החבל כפונקציה של הזמן t .
גרף ב מייצג את ההעתק y של כל הנקודות על החבל ברגע נתון, כפונקציה של המקום x .



גרף א



גרף ב

א. היעזר בגרף המתאים, גרף א או גרף ב, וקבע:

(1) את זמן המחזור של הגל

(2) את אורך הגל

(3) את המשרעת (אמפליטודה) של הגל

(6 נקודות)

ב. חשב את מהירות ההתקדמות של הגל המתואר. (5 נקודות)

ג. חשב בתוך כמה זמן יתקדם הגל מרחק של 180 cm. (4 נקודות)

(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

ד. התלמיד רוצה לשנות את מהירות הגל. לשם כך עליו לשנות:

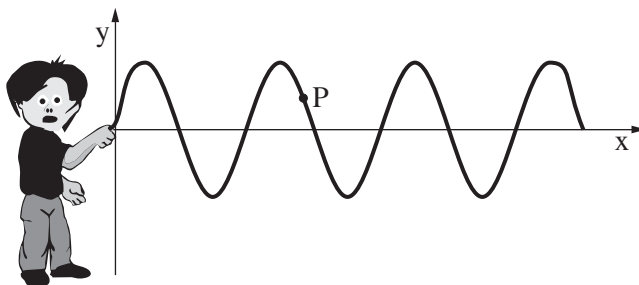
i את תדירות הגל.

ii את התווך שבו הגל מתפשט (סוג החבל).

iii את משרעת הגל.

(3 נקודות)

התרשים שלפניך מתאר את התלמיד מנדנד חבל בצורה מחזורית. על החבל מסומנת נקודה P.



ה. היעזר במערכת הצירים שבתרשים וקבע אם הנקודה P נעה:

i בכיוון ציר ה- x

ii בכיוון ציר ה- y

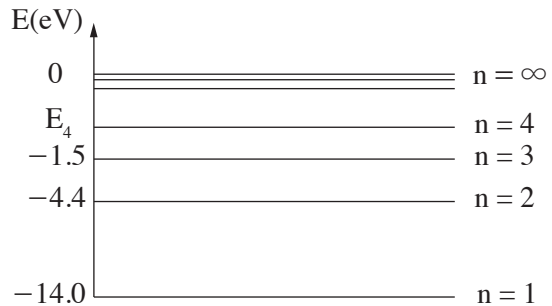
iii בכיוון ציר ה- x וגם בכיוון ציר ה- y

(2 נקודות)

(שים לב: המשך השאלות בעמוד הבא.)

9.

נתונה שפופרת המכילה אטומים של גז מסוים. כדי לחקור את רמות האנרגיה של אטומים אלה מעבירים קרינה אלקטרומגנטית דרך השפופרת. בתרשים שלפניך מוצגות כמה מרמות האנרגיה של אטומי הגז שבשפופרת.



א. חשב את האנרגיה של הפוטונים שיכולים לעורר את אטומי הגז מרמת היסוד ($n = 1$) לרמה המעוררת $n = 2$. (5 נקודות)

פוטון עורר את האטום, והעלה אלקטרון מרמת היסוד לרמה $n = 2$. האלקטרון ירד בחזרה לרמת היסוד ופלט פוטון.

ב. קבע אם האנרגיה של הפוטון הנפלט גדולה מהאנרגיה של הפוטון המעורר, שווה לה או קטנה ממנה. נמק את תשובתך. (3 נקודות)

הנח כי כל האטומים נמצאים ברמת היסוד ($n = 1$). כאשר מעבירים דרך השפופרת קרינה באורך גל של 92.5nm , חלק מהאטומים מעוררים לרמה הרביעית ($n = 4$).

ג. חשב את האנרגיה של פוטון בעל אורך גל של $\lambda = 92.5\text{nm}$. (5 נקודות)

ד. חשב את האנרגיה של הרמה הרביעית (E_4) באטום זה. (3 נקודות)

ה. אטומי הגז הנמצאים ברמה המעוררת הרביעית יורדים לרמת היסוד.

העתק למחברתך את התרשים של רמות האנרגיה, וסמן בו את הקווים המייצגים את המעברים האפשריים מרמה $n = 4$ לרמת היסוד. (4 נקודות)

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך