

סוג הבחינה: א. בגרות לבתי ספר על-יסודיים
 ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים
 מועד הבחינה: קיץ תשע"ד, 2014
 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-רשום נוסחה או אי-ביצוע ההצבה או אי-רשום 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/

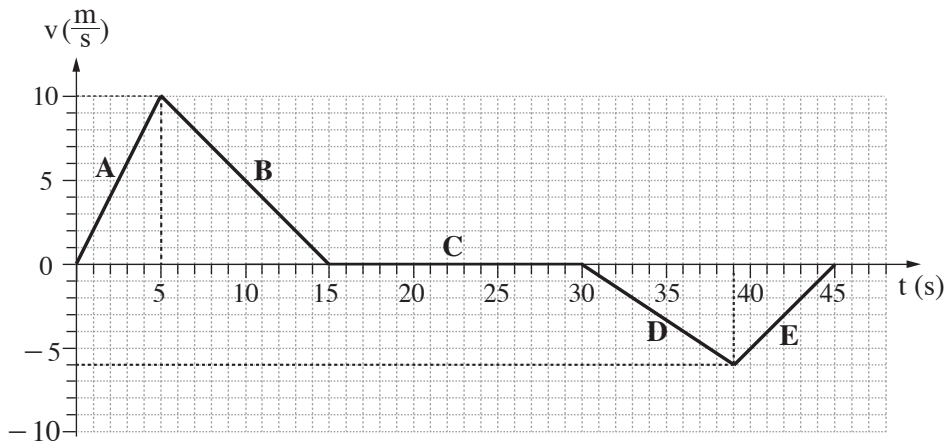
השאלות

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. הגרף שלפניך מתאר את המהירות של מעלית בבניין רב קומות כפונקציה של הזמן. הכיוון כלפי מעלה מוגדר חיובי. המעלית מתחילה את תנועתה ממנוחה בקומת הקרקע. כל קטע בגרף מסומן באות: A, B, C, D, E.



(שים לב: סעיפי השאלה בעמוד הבא.)

/המשך בעמוד 3/

היעזר בגרף, וענה על סעיפים א-ד.

א. העתק למחברתך את הטבלה שלפניך, והשלם בה את הפרטים עבור

כל אחד מחמשת הקטעים A עד E, לפי הפירוט שלפניך.

(1) כיוון התנועה של המעלית

(2) גודל התאוצה של המעלית

(3) כיוון התאוצה של המעלית

($7\frac{1}{2}$ נקודות)

הקטע	כיוון התנועה (מעלה / מטה / ללא תנועה)	גודל התאוצה $\left(\frac{m}{s^2}\right)$	כיוון התאוצה (מעלה / מטה / ללא תאוצה)
A			
B			
C			
D			
E			

ב. היעזר בגרף, וחשב את הגובה המרבי (מקסימלי) מעל לקרקע שהמעלית מגיעה אליו.

(5 נקודות)

הנח שהגובה של כל אחת מן הקומות בבניין הוא 3 מטרים, וקומת הקרקע היא קומה 0.

ג. חשב באיזו קומה המעלית נמצאת בסוף תנועתה ($t = 45s$). (5 נקודות)

ד. התבסס על המשוואה $v = v_0 + at$, וקבע איזו מן המשוואות (1)-(4) שלפניך מתארת

את מהירות המעלית כפונקציה של הזמן בקטע A. ($2\frac{1}{2}$ נקודות)

$$v = -1t + 16 \quad (1)$$

$$v = 2t - 30 \quad (2)$$

$$v = 2t \quad (3)$$

$$v = -2t + 30 \quad (4)$$

/המשך בעמוד 4/

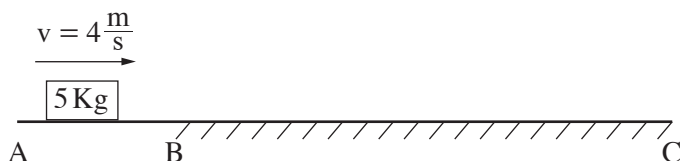
2. בעקבות ירידת שלג התכסה בקרח קטע מדרכה אופקי, AB, ונהיה חלק (נחשב חסר חיכוך).

קטע BC שבהמשך המדרכה לא התכסה בקרח והוא אינו חלק (ראה תרשים).

גוף שמסתו $m = 5\text{Kg}$ נע על קטע המדרכה החלק, AB, במהירות $v = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$,

והמשיך לנוע בקטע BC.

מקדם החיכוך בין הגוף למדרכה בקטע BC הוא $\mu = 0.15$.



א. סרטט במחברתך חצים המייצגים את הכוחות הפועלים על הגוף, בשני הזמנים (1)-(2) שלפניך, ורשום את שמות הכוחות.

(1) בזמן תנועתו של הגוף בקטע החלק AB

(2) בזמן תנועתו של הגוף בקטע שאינו חלק BC

(4 נקודות)

ב. קבע או חשב את תאוצת הגוף בזמן תנועתו בשני הקטעים (1)-(2) שלפניך.

(1) בקטע AB

(2) בקטע BC

נמק את תשובותיך.

(5 נקודות)

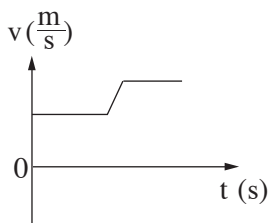
ג. חשב את מהירות הגוף 2 שניות לאחר שעבר את הנקודה B. (4 נקודות)

כדי שהגוף ימשיך לנוע במהירות שחישבת בסעיף ג, הפעילו עליו כוח אופקי נוסף.

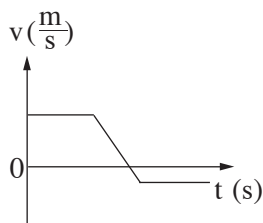
ד. קבע את הגודל של כוח זה ואת כיוונו. (4 נקודות)

ה. קבע איזה מבין הגרפים III-I שלפניך מתאר בצורה נכונה את המהירות

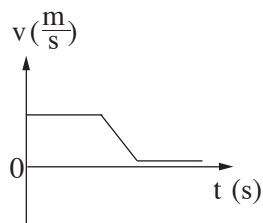
כפונקציה של הזמן בעת תנועת הגוף בקטע AC. נמק את קביעתך. (3 נקודות)



III

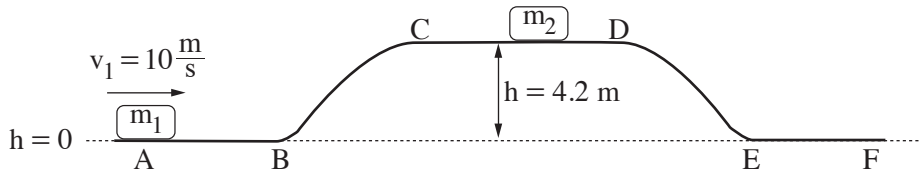


II



I

3. נתון מסלול חלק (חסר חיכוך) A-F. הקטעים AB, CD ו-EF אופקיים, הקטעים AB ו-EF נמצאים באותו גובה ($h = 0$) (ראה תרשים). גוף שמסתו $m_1 = 5\text{Kg}$ נע על המסלול ובנקודה A מהירותו $v_1 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

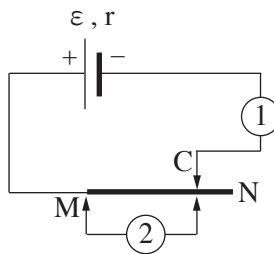


- א. חשב את המהירות של הגוף m_1 כאשר הוא מגיע לנקודה C הנמצאת בגובה $h = 4.2\text{m}$. (5 נקודות)
- ב. בקטע CD נמצא במנוחה גוף נוסף שמסתו $m_2 = 5\text{Kg}$. הגוף m_1 מתנגש התנגשות פלסטית בגוף m_2 . חשב את האנרגיה המכנית (אנרגיה קינטית + אנרגיה פוטנציאלית) של שני הגופים לפני ההתנגשות. (4 נקודות)
- ג. חשב את מהירות הגופים m_1 ו- m_2 הנעים בקטע CD לאחר ההתנגשות הפלסטית. (5 נקודות)
- ד. חשב את האנרגיה הקינטית של הגופים m_1 ו- m_2 הנעים בקטע EF. (3 נקודות)
- ה. הסבר מדוע סכום האנרגיות המכניות של שני הגופים בקטע EF שונה מסכום האנרגיות המכניות של שני הגופים לפני ההתנגשות, אף על פי שהמסלול חלק. (3 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.)

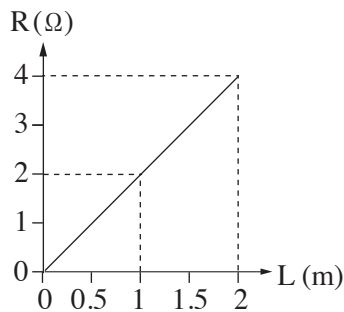
4. תלמיד החליט לחקור כיצד התנגדות חשמלית של תיל מוליך תלויה באורכו. לשם כך הוא בנה מעגל חשמלי המורכב מתיל מוליך, MN, המחובר למקור מתח באמצעות מגע נייד (גררה) C, ומשני מכשירי מדידה אידאליים, וולטמטר ואמפרמטר המסומנים בספרות 1 ו-2 בתרשים א. אורך התיל המוליך MN הוא 2 מטרים, ושטח החתך שלו קבוע. הנח שתילי החיבור חסרי התנגדות.



תרשים א

- א. קבע אם מכשיר המדידה המסומן בתרשים א בספרה 1 הוא אמפרמטר או וולטמטר. נמק את קביעתך. (3 נקודות)

התלמיד שינה כמה פעמים את מקום המגע הנייד C לאורך התיל MN, וביצע מדידות של הזרמים והמתחים במעגל. הוא סרטט גרף של ההתנגדות R כפונקציה של אורך התיל המוליך שהזרם זורם דרכו, L. הגרף מוצג בתרשים ב שלפניך.

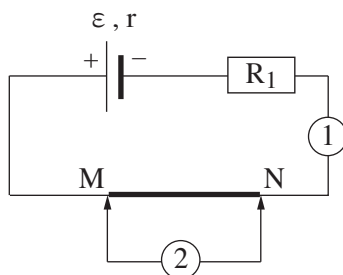


תרשים ב

- ב. חשב את שיפוע הגרף (כלול בתשובתך יחידות). (4 נקודות)

- ג. ציין מה מייצג שיפוע הגרף. (3 נקודות)

בהמשך לניסוי הקודם, חיבר התלמיד את המגע הנייד לנקודה N כך שהתיל המוליך MN מחובר כולו (2 מטרים) בטור למעגל, והוסיף למעגל נגד שהתנגדותו היא $R_1 = 10.5\Omega$ (ראה תרשים ג).
הכא"מ של מקור המתח הוא $\varepsilon = 1.5V$ והתנגדותו הפנימית היא $r = 0.5\Omega$.

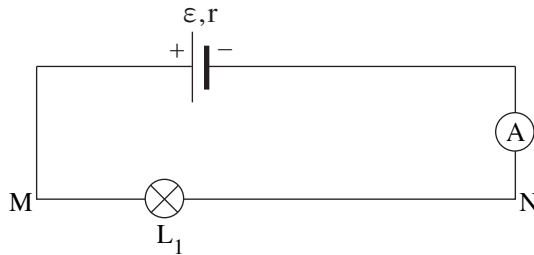


תרשים ג

- ד. קבע את ההתנגדות R של התיל המוליך MN, על פי הגרף שבתרשים ב. (3 נקודות)
- ה. חשב את עוצמת הזרם שמורה האמפרמטר במעגל שבתרשים ג. (4 נקודות)
- ו. חשב את המתח על הנגד R_1 . (3 נקודות)

/המשך בעמוד 8/

5. נתון מעגל חשמלי ובו נורה L_1 , אמפרמטר שהתנגדותו זניחה ומקור מתח שהכא"מ שלו הוא $\varepsilon = 24V$ והתנגדותו הפנימית היא $r = 2\Omega$ (ראה תרשים א).



תרשים א

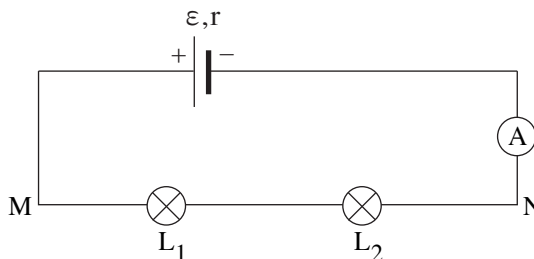
כאשר עוצמת הזרם במעגל היא $I = 4A$, הנורה מאירה בעוצמה מלאה, בהתאם לנתונים הרשומים עליה (מתח והספק).

א. חשב את המתח הרשום על הנורה. (4 נקודות)

ב. חשב את ההספק הרשום על הנורה. (3 נקודות)

ג. חשב את התנגדות הנורה. (3 נקודות)

מחברים בטור לנורה L_1 נורה נוספת L_2 (ראה תרשים ב). על הנורה L_2 רשום: $18V, 27W$.



תרשים ב

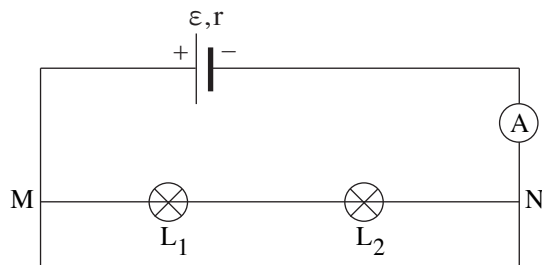
ד. חשב את ההתנגדות של הנורה L_2 . (4 נקודות)

ה. קבע אם הוספת הנורה L_2 תגרום לנורה L_1 להאיר בעוצמה גדולה יותר, קטנה יותר

או שהוספת הנורה L_2 לא תשנה כלל את עוצמת ההארה של הנורה L_1 . נמק.

(3 נקודות)

מחברים בין הנקודות M ו- N עוד תיל מוליך חסר התנגדות (ראה תרשים ג).



תרשים ג

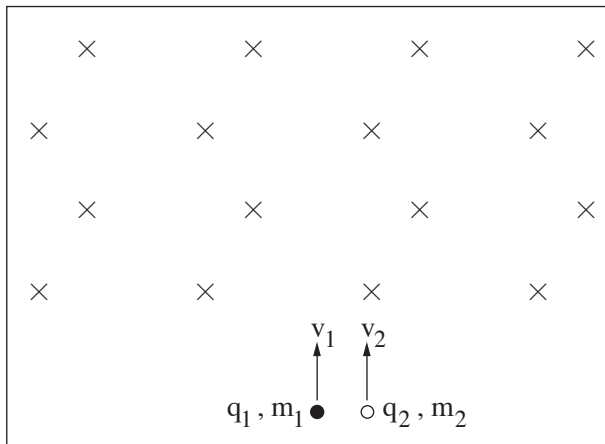
ו. מבין האפשרויות (1)-(4) שלפניך, קבע מה יקרה לאחר חיבור התיל הנוסף.

- (1) רק נורה L_1 תאיר.
 - (2) רק נורה L_2 תאיר.
 - (3) שתי הנורות יאירו בעוצמה גדולה יותר.
 - (4) שתי הנורות לא יאירו.
- (3 נקודות)

/המשך בעמוד 10/

6. בתרשים שלפניך מתואר שדה מגנטי הניצב למישור הדף. עוצמת השדה היא $B = 2T$, וכיוונו אל תוך הדף.

שני מטענים נקודתיים $q_1 = 2 \cdot 10^{-3} C$ ו- $q_2 = -8 \cdot 10^{-3} C$, בעלי מסה זהה $m_1 = m_2 = 10^{-8} Kg$, נכנסים לשדה המגנטי במישור הדף במהירות שווה, $v_1 = v_2 = 10^6 \frac{m}{s}$. הנח שהמטענים אינם משפיעים זה על זה.



א. העתק את התרשים למחברתך וסרטט את המסלול של כל אחד משני המטענים בקירוב. (5 נקודות)

ב. חשב את רדיוס המסלול של כל אחד מן המטענים. (6 נקודות)

ג. קבע מה תהיה ההשפעה של כל אחד מן השינויים (1)-(2) שלפניך על המסלול של המטען q_1 .
 (1) עוצמת השדה המגנטי תהיה גדולה פי 2 ($B = 4T$).
 (2) השדה המגנטי יהיה בכיוון הפוך (יוצא מן הדף).
 (6 נקודות)

ד. במקרה אחר באותו שדה מגנטי שתואר בפתיח, המטען q_1 נע במקביל לכיוון השדה אל תוך הדף.

קבע מהו מסלולו של המטען q_1 . נמק.

(3 נקודות)

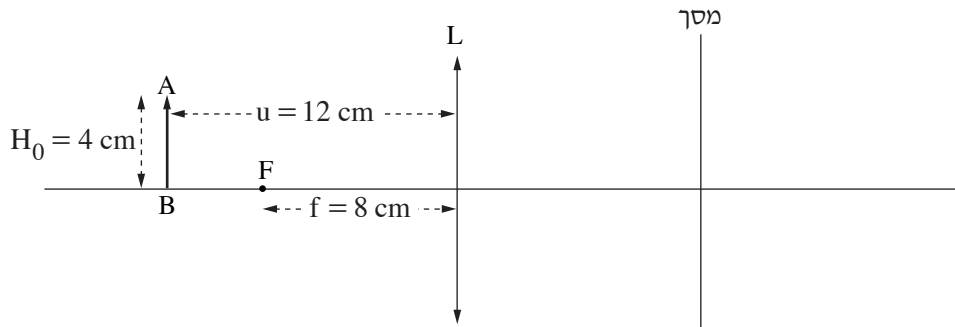
פרק שלישי – קרינה וחומר

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 שלפניך מתואר עצם AB הניצב במרחק $u = 12\text{ cm}$ מעדשה מרכזת L.

בעלת אורך מוקד $f = 8\text{ cm}$. גובה העצם $H_0 = 4\text{ cm}$.

דמות העצם מתקבלת בבירור על מסך (שים לב: התרשים אינו בקנה מידה).



א. קבע אם הדמות המתקבלת היא ממשית או מדומה. נמק. (3 נקודות)

ב. חשב את מרחק המסך מן העדשה. (4 נקודות)

ג. חשב את גובה הדמות המתקבלת על המסך. (4 נקודות)

ד. העתק למחברתך את התרשים בקנה מידה שבו האורך של כל משבצת במחברת הבחינה מייצג 2 ס"מ.

הוסף לתרשים שהעתקת את מהלך שלוש הקרניים האופייניות היוצאות מן הנקודה A ועוברות דרך העדשה, ואת הדמות המתקבלת על המסך. (6 נקודות)

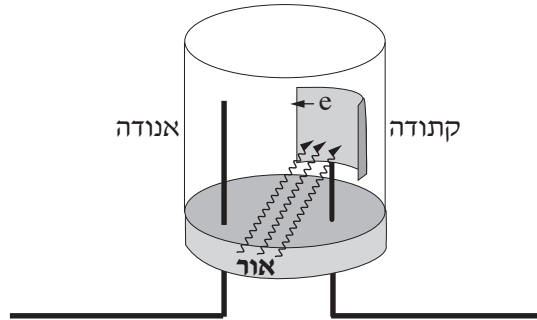
ה. מקרבים את העצם AB למרחק של 6 ס"מ מן העדשה.

קבע אם במצב זה אפשר לקבל דמות על המסך. נמק. (3 נקודות)

8.

בניסוי להדגמת האפקט הפוטואלקטרי מאירים פעמיים את הקתודה של תא פוטואלקטרי:

- פעם אחת באמצעות מקור אור S_1 הפולט אור באורך גל $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$ ($400 \cdot 10^{-9} \text{ m}$),
- ופעם אחרת באמצעות מקור אור S_2 הפולט אור באורך גל $\lambda_2 = 700 \text{ nm}$ (ראה תרשים א).



תרשים א

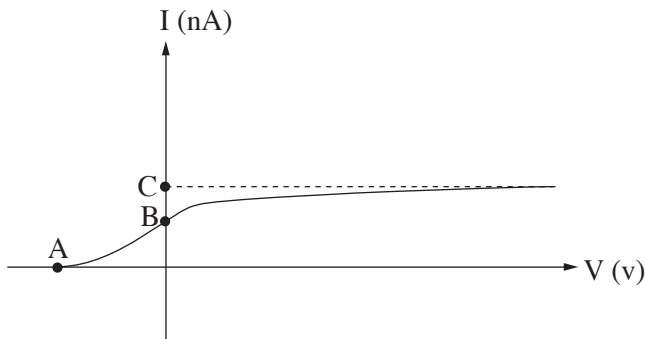
נתון שאנרגיית הקשר (פונקציית העבודה) של הקתודה בתא הפוטואלקטרי היא $B = 1.8 \text{ eV}$. רק אחד משני מקורות האור גורם לפליטת אלקטרונים מן הקתודה.

א. חשב את האנרגיה של הפוטונים שפולט כל אחד משני מקורות האור. (5 נקודות)

ב. קבע איזה מבין שני מקורות האור גורם לפליטת אלקטרונים מן הקתודה. נמק. (5 נקודות)

ג. חשב את האנרגיה הקינטית המרבית (המקסימלית) של האלקטרונים הנפלטים מן הקתודה. (5 נקודות)

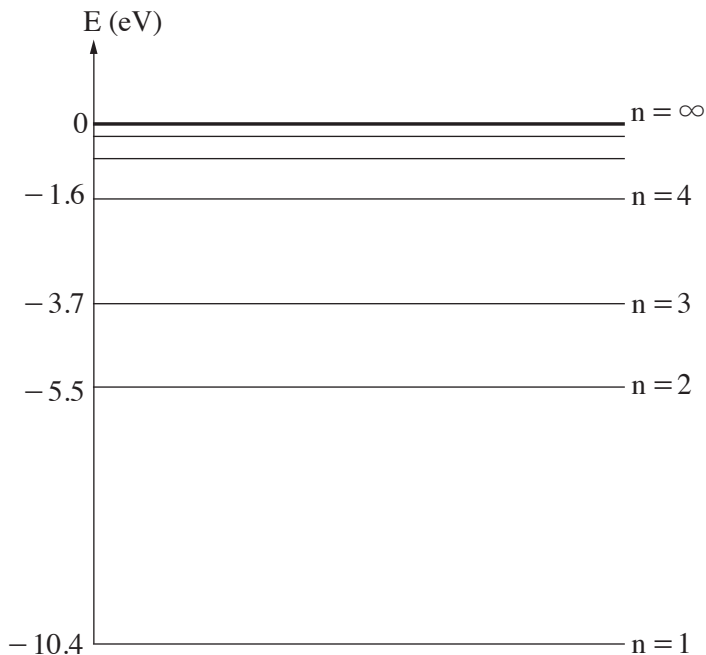
בתרשים ב שלפניך מוצג גרף של הזרם כפונקציה של המתח בתא הפוטואלקטרי.



תרשים ב

ד. הסבר מה מייצגת כל אחת מן הנקודות A, B, C המסומנות בגרף. (5 נקודות)

9. בתרשים שלפניך מוצגות אחדות מרמות האנרגיה של אטומי כספית. הנח שכל אטומי הכספית נמצאים ברמת היסוד ($n = 1$).



אטום כספית בולע פוטון, ובעקבות זאת הוא עובר מרמת היסוד לרמה המעוררת הראשונה ($n = 2$).

א. חשב את אנרגיית הפוטון שגרם לעירור אטום הכספית לרמה $n = 2$. (5 נקודות)

ב. אחרי זמן קצר מאוד האטום חוזר לרמת היסוד, ובתוך כך פולט קרינה.

חשב את אורך הגל של הקרינה הנפלטת. (5 נקודות)

דרך שפופרת המכילה אטומי כספית בלחץ נמוך, הנמצאים ברמת היסוד, מעבירים אלקטרונים בעלי אנרגיה קינטית של 8.5 eV . במעבר האלקטרונים דרך השפופרת הם מוסרים חלק מן האנרגיה שלהם לאטומי הכספית, ומעוררים אותם.

ג. מבין הרמות המצוינות בתרשים, קבע מהי הרמה הגבוהה ביותר שאטומי הכספית מעוררים אליה. נמק. (5 נקודות)

ד. חשב את האנרגיה הקינטית של האלקטרונים לאחר שעברו דרך השפופרת וגרמו לעירור אטומי הכספית לרמה $n = 2$. (5 נקודות)

בהצלחה!