

סוג הבחינה: א. בגרות לבתי ספר על-יסודיים
ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים
מועד הבחינה: קיץ תשי"ע, 2010
מספר השאלון: 84, 036301
נספח: נתונים ונוסחאות בפיזיקה ל-3 יח"ל

פיזיקה

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) בחישובך 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 כטיוטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).
רשום "טיוטה" בראש כל עמוד טיוטה. רישום טיוטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלול לגרום לפסילת הבחינה!

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

/המשך מעבר לדף/

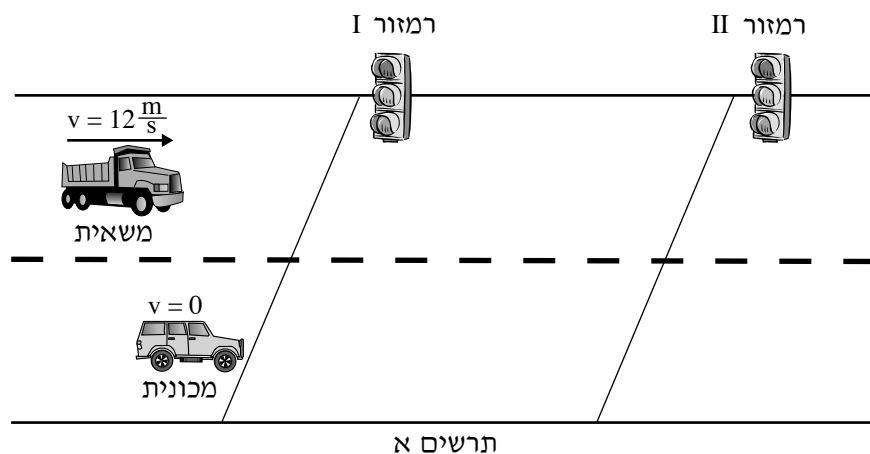
ה ש א ל ו ת

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 א שלפניך מתואר כביש ישר, ולאורכו שני רמזורים. מכונית נמצאת במנוחה ליד רמזור I.



ברגע $t = 0$ האור ברמזור I מתחלף לירוק והמכונית מתחילה לנסוע. באותו רגע משאית חולפת לידיה במהירות $v = 12 \frac{m}{s}$. שני כלי הרכב נוסעים במסלוליהם בקו ישר, ונעצרים (בזמנים שונים) ליד רמזור II שבו האור אדום.

(שים לב: סעיפי השאלה בעמוד הבא.)

/המשך בעמוד 3/

בתרשים ב מוצגים גרפים המתארים את המהירות של כל אחד משני כלי הרכב בנסיעתם בין שני הרמזורים כפונקציה של הזמן.



תרשים ב

היעזר בגרפים הנתונים וענה על סעיפים א-ה:

- א.** תאר במילים את התנועה של כל אחד משני כלי הרכב (א ו-ב) הנעים בין שני הרמזורים.
- ב.** איזה מבין שני הגרפים (א או ב) מתאר את מהירות המכונית כפונקציה של הזמן? נמק. (3 נקודות)
- ג.** חשב את התאוצה של כלי הרכב שמהירותו מתוארת על ידי גרף א בפרק הזמן $t = 30 \text{ s}$ עד $t = 60 \text{ s}$. (3 נקודות)
- ד.** חשב את המרחק שעברה המכונית בין שני הרמזורים. (6 נקודות)
- ה.** קבע (ללא חישוב) אם השטח מתחת לגרף ב גדול יותר מהשטח מתחת לגרף א, קטן ממנו או שווה לו. הסבר את קביעתך. (2 נקודות)

2. מבצעים שלושה ניסויים. בכל הניסויים מזניחים את התנגדות האוויר.
בניסוי הראשון, משחררים ממנוחה גוף שמסתו m_1 מנקודה A על גבי מסילה חלקה. הגוף המשוחרר מגובה H נע במורד המסילה, מתקדם בקטע האופקי ועולה ימינה במעלה המסילה (ראה תרשים א).

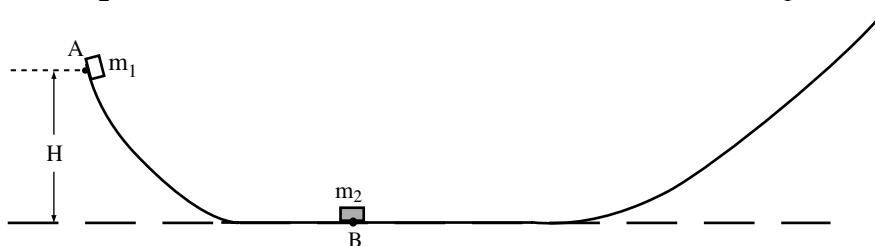


- א. קבע אם בתנועת הגוף m_1 במעלה המסילה הוא יגיע לגובה שווה לגובה H, גדול ממנו או קטן ממנו. נמק. (4 נקודות)

בניסוי השני, משחררים מאותה נקודה A גוף אחר, שמסתו m_2 כפולה מהמסה m_1 ($m_2 = 2m_1$).

- ב. קבע אם בתנועת הגוף m_2 במעלה המסילה הוא יגיע לגובה שווה לגובה שאליו הגיע m_1 בניסוי הראשון, קטן ממנו או גדול ממנו. נמק. (2 נקודות)

בניסוי השלישי, מחזיקים את הגוף m_1 במנוחה בנקודה A, ומניחים את הגוף m_2 בנקודה B שנמצאת בקטע האופקי של המסילה (ראה תרשים ב). ברגע מסוים משחררים את הגוף m_1 , הוא מחליק כלפי מטה ומתנגש התנגשות פלסטית בגוף m_2 .

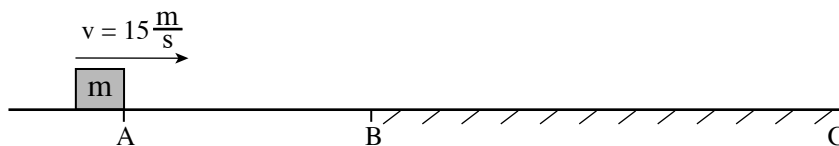


נתון: $H = 1.8 \text{ m}$, $m_1 = 0.3 \text{ kg}$

- ג. חשב את המהירות של הגוף m_1 בנקודה B רגע לפני ההתנגשות. (4 נקודות)
 ד. חשב את המהירות של שני הגופים מיד לאחר ההתנגשות. (4 נקודות)
 ה. חשב את הגובה המרבי שאליו יגיעו שני הגופים לאחר ההתנגשות. (6 נקודות)

/המשך בעמוד 5/

3. גוף שמסתו $m = 2 \text{ kg}$ נע בקו ישר ימינה על משטח אופקי ABC (ראה תרשים).
 מנקודה A עד נקודה B הגוף נע על משטח חלק, וממשיך עד הנקודה C על משטח שאינו חלק (יש חיכוך). בנקודה A גודל המהירות של הגוף הוא $v = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.
 הזנה את התנגדות האוויר.

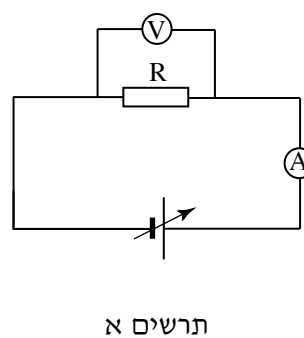
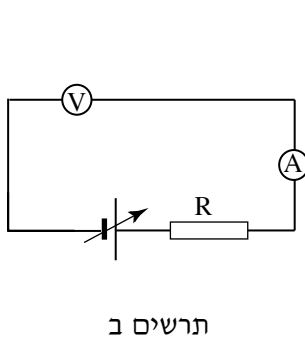
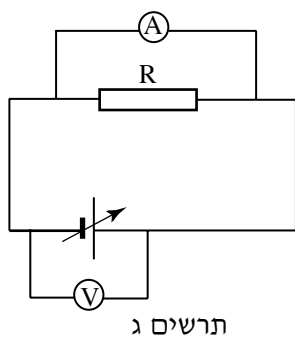


- א. סרטט תרשים של כל הכוחות הפועלים על הגוף m , וציין את שמותיהם:
 (1) בקטע AB.
 (2) בקטע BC.
 (3 נקודות)
- ב. קבע את גודל המהירות של הגוף בנקודה B, לפני שהוא עובר לקטע שאינו חלק.
 נמק. (4 נקודות)
- ג. חשב את האנרגיה הקינטית של הגוף בנקודה B, לפני שהוא עובר לקטע שאינו חלק.
 (2 נקודות)
- ד. לאורך הקטע BC פועל על הגוף כוח חיכוך שגודלו $f = 4 \text{ N}$. חשב את מקדם החיכוך הקינטי μ_k . (4 נקודות)
- ה. אורך הקטע BC הוא 10 m . חשב את העבודה של כוח החיכוך שפועל על הגוף לאורך קטע זה. (4 נקודות)
- ו. חשב את האנרגיה הקינטית של הגוף בנקודה C. (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. תלמידה בונה מעגל חשמלי כדי למדוד את המתח על נגד ואת עוצמת הזרם שעובר דרכו. לרשות התלמידה נגד R , מקור מתח משתנה, וולטמטר ואמפרמטר אידאליים. ניתן להזניח את התנגדותם של תילי החיבור ואת ההתנגדות הפנימית של המקור.
- א. באיזה מבין התרשימים א, ב, ג מכשירי המדידה מחוברים נכון לצורך ביצוע המדידות הדרושות? הסבר את תשובתך. (5 נקודות)



התלמידה משנה את מתח המקור שש פעמים, ומודדת את עוצמת הזרם דרך הנגד ואת המתח על הנגד.

תוצאות המדידות מוצגות בטבלה שלפניך.

10.8	8.2	5.5	4.0	2.7	1.3	V (V)
1.2	0.9	0.6	0.45	0.3	0.15	I (A)

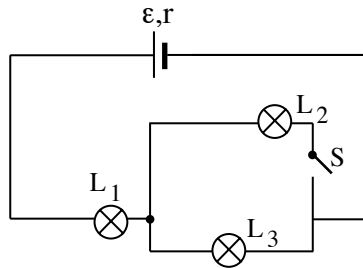
(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

/המשך בעמוד 7/

- ב.** על פי הנתונים שבטבלה, סרטט גרף של עוצמת הזרם (I) דרך הנגד כפונקציה של המתח הנמדד (V). (5 נקודות)
- ג.** (1) חשב את שיפוע הגרף.
(2) ציין איזה גודל פיזיקלי מייצג השיפוע שחישבת. הסבר את תשובתך.
(5 נקודות)
- ד.** היעזר בגרף ומצא את עוצמת הזרם דרך הנגד, כאשר המתח עליו הוא $V=7\text{ V}$.
(2 נקודות)
- ה.** חשב את ההספק שמתפתח בנגד כאשר המתח עליו הוא $V=10.8\text{ V}$. (3 נקודות)

/המשך בעמוד 8/

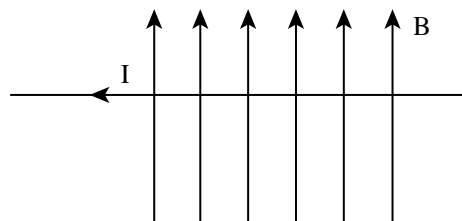
5. בתרשים שלפניך מתואר מעגל חשמלי הכולל: מקור מתח, שלוש נורות זהות L_1 , L_2 , L_3 , מפסק S ותילי חיבור שהתנגדותם זניחה.



- א. במצב המתואר, המפסק S פתוח (לא זורם דרכו זרם). קבע בנוגע לכל אחת מהנורות L_1 , L_2 , L_3 אם היא דולקת או לא. הסבר את קביעותיך. (5 נקודות)
- ב. סוגרים את המפסק S. בתשובותיך בסעיפים ב-ה הנח כי המפסק S סגור וכי התנגדות הנורות אינה משתנה.
- ג. קבע אם שלוש הנורות מאירות בעוצמה זהה. נמק. (4 נקודות)
- נתון שהכא"מ של מקור המתח הוא $\epsilon = 12 \text{ V}$, והתנגדותו הפנימית היא $r = 1 \Omega$. ההתנגדות של כל אחת מהנורות היא $R = 10 \Omega$.
- ג. חשב את ההתנגדות השקולה של שלוש הנורות. (4 נקודות)
- ד. חשב את עוצמת הזרם דרך נורה L_1 . (3 נקודות)
- ה. חשב את מתח ההדקים של מקור המתח. (4 נקודות)

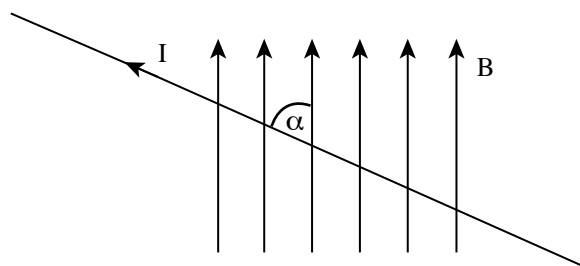
6. עורכים סדרת ניסויים לבדיקת השדה המגנטי על פני כוכב לכת מסוים. לשם כך מזרימים זרם שעוצמתו $I = 0.2 \text{ A}$ דרך תיל מוליך שאורכו $\ell = 2.7 \text{ m}$. בניסוי הראשון התיל מאונך לכיוון השדה המגנטי של כוכב הלכת. לאחר המדידה מתברר כי על התיל פועל כוח מגנטי $F = 3 \cdot 10^{-5} \text{ N}$.
- א. חשב את עוצמת השדה המגנטי, B , של כוכב הלכת במקום שבו נערכה המדידה, בהנחה שהשדה אחיד וקבוע. (7 נקודות)

בתרשים א שלפניך מתואר קטע של התיל המוליך, ומסומנים כיוון הזרם בתיל וכיוון השדה המגנטי על פני כוכב הלכת.



תרשים א

- ב. קבע את כיוון הכוח המגנטי הפועל על התיל. (3 נקודות)
- בניסוי השני התיל אינו מאונך לשדה המגנטי, והזווית בינו ובין כיוון השדה המגנטי היא α (ראה תרשים ב).



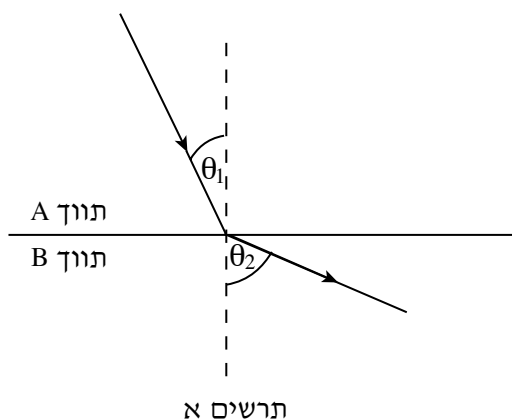
תרשים ב

- ג. קבע אם הכוח המגנטי הפועל על התיל גדול מהכוח שפעל עליו בניסוי הראשון, קטן ממנו או שווה לו. נמק. (4 נקודות)
- ד. רוצים ליצור שדה מגנטי בעזרת תיל נושא זרם. חשב את עוצמת הזרם החשמלי שצריך להזרים דרך תיל ארוך מאוד, כדי שעוצמת השדה המגנטי שיווצר במרחק 5 cm מהתיל תהיה שווה לעוצמת השדה המגנטי שחישבת בסעיף א. (6 נקודות)

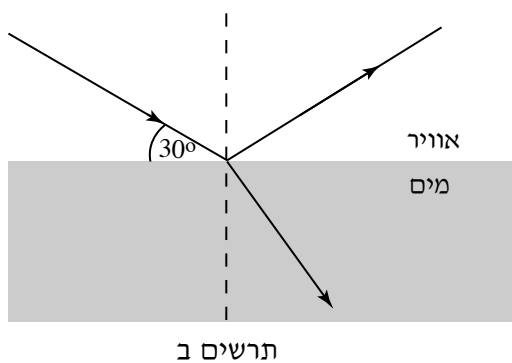
פרק שלישי – קרינה וחומר

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

7. א. בתרשים א מוצג מהלכה של קרן אור העוברת מתווך A לתווך B. קבע אם מקדם השבירה של תווך A גדול ממקדם השבירה של תווך B, קטן ממנו או שווה לו. הסבר את קביעתך. (4 נקודות)



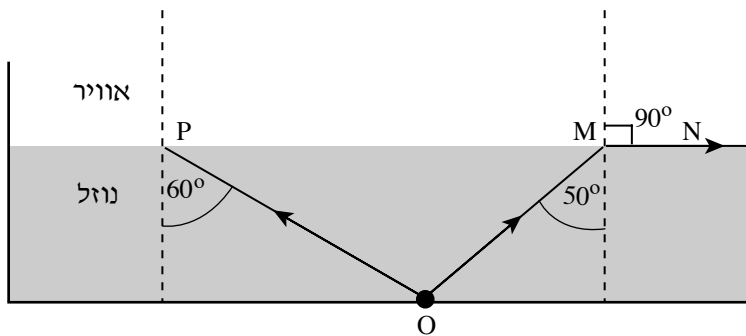
- ב. בתרשים ב מתוארת קרן אור הפוגעת במשטח המפריד בין אוויר למים. חלק מהאור מוחזר לאוויר וחלקו עובר למים. מקדם השבירה של מים הוא $n_{\text{מים}} = 1.33$, ומקדם השבירה של אוויר הוא $n_{\text{אוויר}} = 1$.



- (1) העתק את תרשים ב למחברתך וסמן בו את זווית הפגיעה (α), זווית ההחזרה (β) וזווית השבירה (γ).
(2) חשב את זווית ההחזרה ואת זווית השבירה.
(8 נקודות)

(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

- ג. על קרקעית של מכל שבתוכו נוזל שקוף נמצא מקור אור נקודתי O הפולט אור לכל הכיוונים. בתרשים ג מסורטטות שתיים מהקרניים היוצאות ממקור האור O ופוגעות במשטח המפריד בין הנוזל לאוויר בנקודות M ו-P.
- זווית הפגיעה של הקרן OM היא $\theta_1 = 50^\circ$, וזווית השבירה שלה באוויר (הקרן MN) היא $\theta_2 = 90^\circ$.
- זווית הפגיעה של הקרן OP היא 60° .

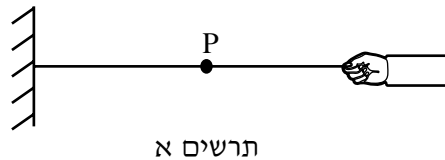


תרשים ג

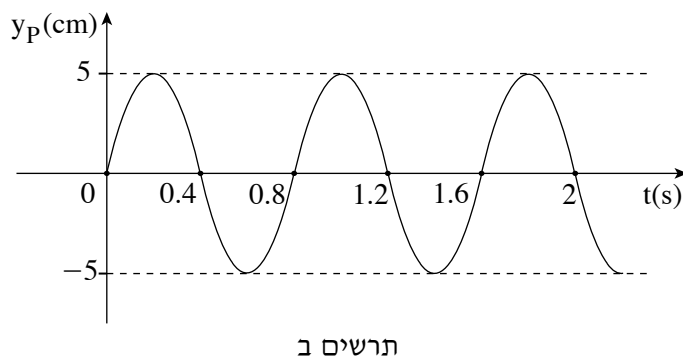
- (1) חשב את מקדם השבירה של הנוזל.
- (2) העתק את תרשים ג למחברתך, והוסף את ההמשך של מהלך הקרן OP אחרי הפגיעה בפני הנוזל. נמק.
- (8 נקודות)

/המשך בעמוד 12/

8. מנדנדים בתדירות קבועה את הקצה של חבל ארוך ומתוח. אחת הנקודות שעל החבל מסומנת באות P (ראה תרשים א). בחבל מתפשט גל מחזורי.



תרשים ב מתאר את המיקום של הנקודה P כפונקציה של הזמן.



היעזר בגרף שבתרשים ב וענה על הסעיפים א-ד:

- א. קבע את גודל המשרעת (האמפליטודה) של הגל, והסבר את קביעתך. (2 נקודות)
- ב. חשב את תדירות הגל. (4 נקודות)
- ג. הגל המתואר בתרשים מתקדם בזמן של 1.6 s מרחק של 4 m.
 - (1) חשב את מהירות ההתפשטות של הגל במקרה הנתון.
 - (2) חשב את אורך הגל. (7 נקודות)
- ד. מגדילים את תדירות הגל פי 3. קבע במקרה זה את הערכים של:
 - (1) מהירות הגל.
 - (2) אורך הגל.
 נמק את קביעותיך. (4 נקודות)

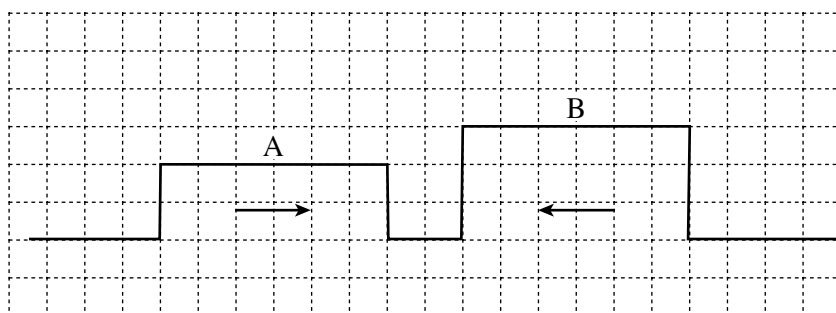
(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

ה. בתרשימים ג ו-ד מתוארים שני פולסים הנעים זה לקראת זה. ברגע מסוים הגובה של פולס A הוא 2 cm, והגובה של פולס B הוא 3 cm. התבסס על עקרון הסופרפוזיציה, וקבע את גובה הפולס שמתקבל במהלך המפגש של שני הפולסים A ו-B:

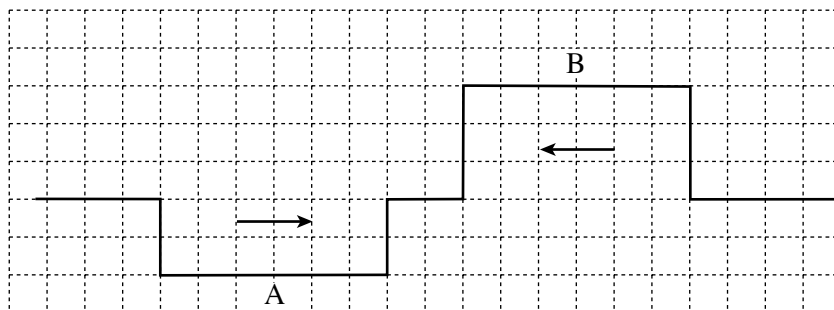
(1) במצב המתואר בתרשים ג.

(2) במצב המתואר בתרשים ד.

(3 נקודות)

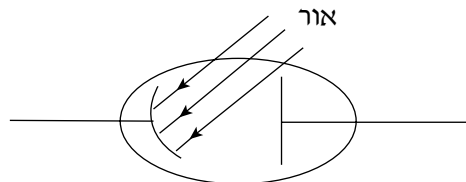


תרשים ג



תרשים ד

9. בתרשים שלפניך מתואר תא פוטואלקטרי. כאשר מקרינים אור על הקתודה של התא הפוטואלקטרי, עשויה (בתנאים מסוימים) להתרחש תופעה הנקראת אפקט פוטואלקטרי.



- א. תאר בקצרה תופעה זו. (3 נקודות)
- פונקציית העבודה (אנרגיית הקשר) של הקתודה היא $B = 2.5 \text{ eV}$.
- ב. האם פוטונים בעלי אנרגיה 2.4 eV יכולים לעקור אלקטרונים מהקתודה? הסבר. (3 נקודות)
- ג. חשב את תדירות הסף של הקתודה. (5 נקודות)
- ד. מקרינים על הקתודה אור שאורך הגל שלו $\lambda = 450 \text{ nm}$ (4500 \AA).
- חשב את האנרגיה הקינטית של האלקטרונים שמשחררים מהקתודה. (6 נקודות)
- ה. כדי להגדיל את האנרגיה הקינטית של האלקטרונים המשתחררים מאותה קתודה, מקרינים עליה אור בעל אורך גל שונה. קבע אם אורך הגל החדש גדול או קטן מ- 450 nm . נמק. (3 נקודות)

בהצלחה!