

סוג הבחינה: א. בגרות לבתי ספר על-יסודיים
 ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים
 מועד הבחינה: קיץ תשע"א, 2011
 מספר השאלון: 84,036001
 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:
- ענה על מספר שאלות כפי שהתבקשת. תשובות לשאלות נוספות לא ייבדקו. (התשובות ייבדקו לפי סדר הופעתן במחברת הבחינה).
 - 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.
 - בחשוביך השתמש בערך 10 m/s^2 לתאוצת הנפילה החופשית.
 - כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור. מותר להשתמש בעיפרון לסרטטים בלבד.

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

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

/המשך מעבר לדף/

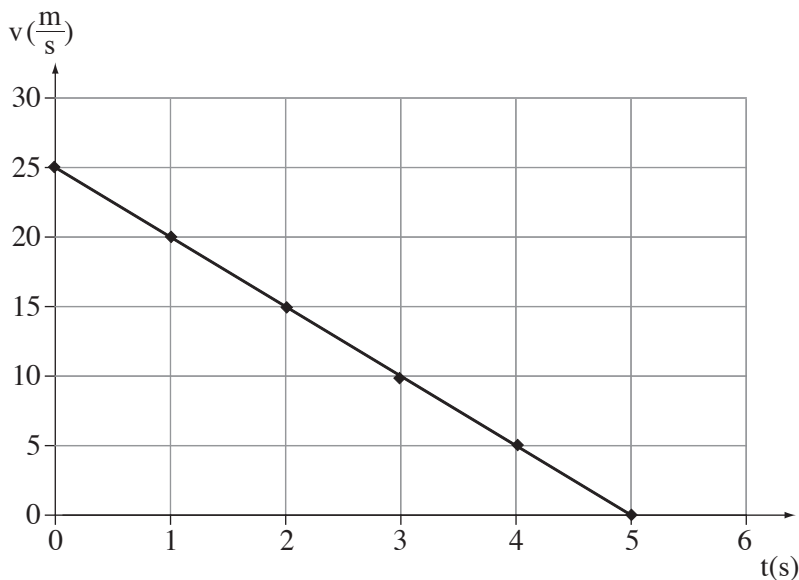
ה ש א ל ו ת

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. מצלמה המותקנת לצד הכביש עוקבת אחר תנועת המכוניות המתקרבות לרמזור. שתי מכוניות, הנעות בשני נתיבים מקבילים, מתקרבות לרמזור. כאשר המכוניות נמצאות במרחק 70 m מקו העצירה שלפני הרמזור, האור הירוק ברמזור מתחיל להבהב והמצלמה מתחילה לצלם. אחת המכוניות מאטה את תנועתה כדי לעצור לפני קו העצירה, והאחרת מאיצה כדי לעבור את קו העצירה לפני שהאור ברמזור יתחלף לצהוב. התמונות מועברות מהמצלמה למחשב, ומהנתונים מתקבל גרף מהירות כפונקציה של הזמן עבור אחת המכוניות, ועבור המכונית האחרת מתקבלות שתי מדידות של מהירות.

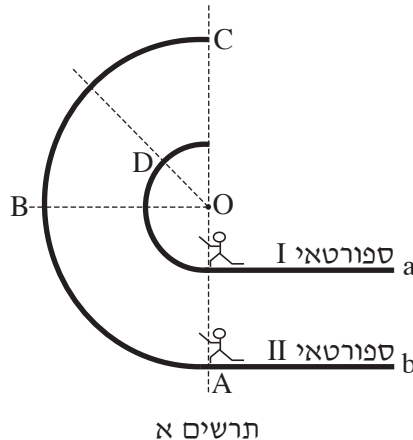


$v(\frac{m}{s})$	$t(s)$
20	0
23	3

(שים לב: סעיפי השאלה בעמוד הבא.)

- א. (1)** היעזר בגרף הנתון וחשב את תאוצת המכונית שאת תנועתה הוא מתאר.
- (2)** קבע אם המכונית הזאת מאיצה או מאטה. נמק.
(7 נקודות)
- ב.** חשב את תאוצת המכונית שמהירותה מוצגת בטבלה, בהנחה שהתנועה היא שוות תאוצה. (5 נקודות)
- ג.** קבע אם המכונית המאטה עצרה לפני שעברה 70 m עד קו העצירה. נמק את קביעתך בעזרת חישוב. (4 נקודות)
- ד.** מהרגע שהאור הירוק ברמזור מתחיל להבהב עד שהוא מתחלף לצהוב חולפות 3 שניות. קבע אם המכונית המאיצה חצתה את קו העצירה לפני שהאור ברמזור התחלף לצהוב. נמק את תשובתך בעזרת חישוב. (4 נקודות)

2. שני ספורטאים, I ו-II, רצים בשני מסלולי ריצה סמוכים, a ו-b בהתאמה. במהלך הריצה הם מגיעים באותו זמן אל הקו AO וממשיכים לרוץ, כל אחד במסלולו החצי מעגלי (ראה תרשים א). הנקודה O היא מרכז המעגלים.



בשלב הראשון, ברבע המעגל בין הקווים AO ו-BO, שני הספורטאים רצים ומגיעים לקו BO באותו זמן. גודל המהירות של כל אחד מהספורטאים קבוע.

- א. (1) קבע אם בשלב זה של הריצה גודל המהירות הקווית (המשיקית) של ספורטאי I קטן מגודל המהירות הקווית של ספורטאי II, גדול ממנו או שווה לו.

נמק את קביעתך.

- (2) קבע אם בשלב זה של הריצה המהירות הזוויתית של ספורטאי I קטנה מהמהירות הזוויתית של ספורטאי II, גדולה ממנה או שווה לה.

נמק את קביעתך.

(5 נקודות)

בשלב השני, ברבע המעגל בין הקווים BO ו-CO, שני הספורטאים רצים באותה מהירות קווית קבועה שגודלה $v = 5 \frac{m}{s}$.

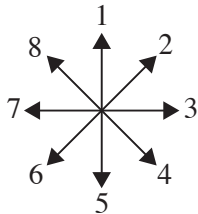
- ב. קבע אם ספורטאי I יגיע לקו CO לפני ספורטאי II, אחריו או ששני הספורטאים יגיעו לקו זה יחד. נמק את קביעתך. (4 נקודות)

- ג. נתון שהרדיוס של החלק המעגלי במסלול a, שבו רץ ספורטאי I, הוא $r_a = 30m$. חשב את התאוצה הצנטריפטלית (הרדיאלית) של ספורטאי I בעוברו בנקודה D.

(5 נקודות)

(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

- ד. היעזר במערכת החצים שבתרשים ב וקבע איזה מבין החצים 1-8 מתאר את כיוון התאוצה הצנטריפטלית של ספורטאי I בנקודה D. נמק את קביעתך. (3 נקודות)

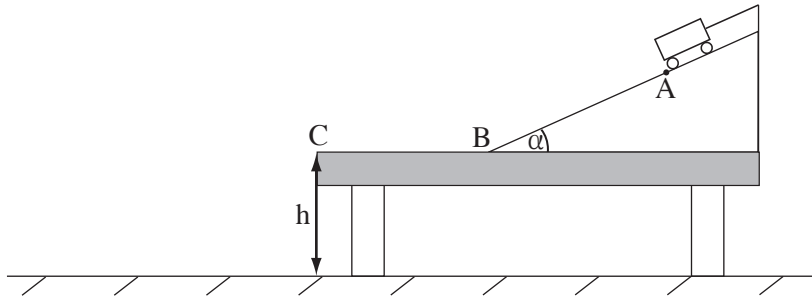


תרשים ב

- ה. חשב בכמה זמן עובר ספורטאי I את רבע המעגל שבין הקווים BO ו- CO. (3 נקודות)

/המשך בעמוד 6/

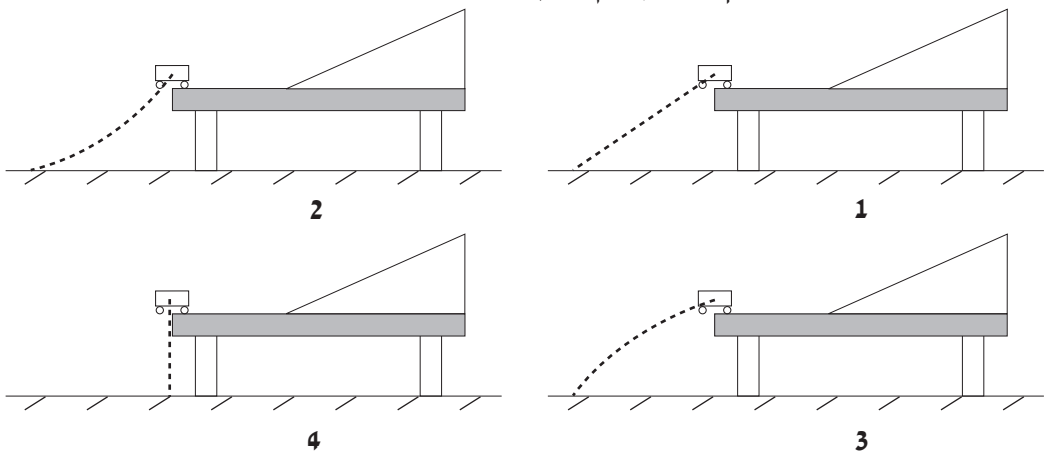
3. עגלה שמסתה $m = 100 \text{ gr}$ מונחת על מישור משופע חלק ששיפועו $\alpha = 30^\circ$.
העגלה מוחזקת במנוחה בעזרת חוט המקביל למישור המשופע. המישור מודבק לשולחן
אופקי חלק (ראה תרשים).



- א. סרטט את כל הכוחות הפועלים על העגלה, ורשום את שמותיהם. (4 נקודות)
ב. חשב את המתח בחוט המחזיק את העגלה. (3 נקודות)
ברגע מסוים החוט נקרע והעגלה מתחילה לרדת במישור המשופע.
ג. חשב את תאוצת העגלה. (3 נקודות)
ד. חשב את מהירות העגלה בנקודה B שבתחתית המישור המשופע,
אם המרחק $AB = 1.5 \text{ m}$. (4 נקודות)

לאחר שהעגלה עברה את נקודה B היא המשיכה לנוע על השולחן האופקי במהירות
שחישבת בסעיף ד. בנקודה C העגלה עזבה את השולחן.

- ה. באיזה מהאיורים (1)-(4) הקו המקווקו מתאר את מסלול התנועה של העגלה לאחר
שעזבה את השולחן? (3 נקודות)



- ו. חשב בתוך כמה זמן העגלה מגיעה לרצפה, אם גובה השולחן $h = 80 \text{ cm}$.

/המשך בעמוד 7/

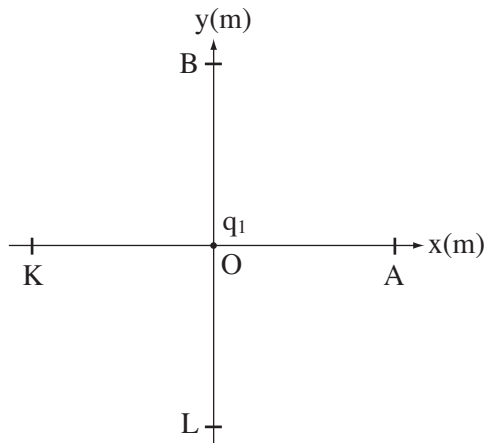
(3 נקודות)

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. בתרשים שלפניך מתואר מטען נקודתי שלילי q_1 , המוחזק במנוחה בנקודה O בראשית מערכת צירים xy.

א. העתק את התרשים למחברתך, וסרטט חצים המסמנים את כיוון השדה החשמלי שיוצר המטען q_1 בנקודות A, B, K, L. הסבר. (3 נקודות)



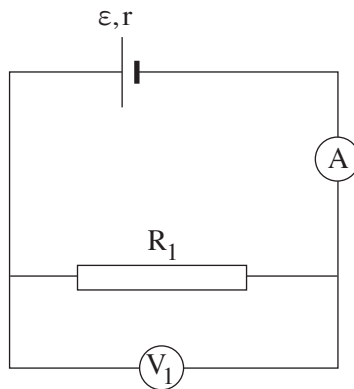
ב. נתון שהמטען $q_1 = -4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. חשב את עוצמת השדה החשמלי שיוצר מטען זה בנקודה A הנמצאת במרחק $d = 0.4 \text{ m}$ ממנו. (6 נקודות)

בנקודה A מוסיפים מטען חיובי $q_2 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

ג. (1) חשב את הכוח החשמלי (גודל וכיוון) שמטען q_2 מפעיל על מטען q_1 .
(2) קבע את הגודל ואת הכיוון של הכוח החשמלי הפועל על מטען q_2 . נמק.
(6 נקודות)

ד. על איזה ציר ובאיזה מרחק מהנקודה O יש להניח מטען חיובי נוסף, $q_3 = 4.5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, כדי שסכום הכוחות החשמליים הפועלים על המטען q_1 יהיה שווה לאפס? (5 נקודות)

5. קבוצת תלמידים ביצעה שני ניסויים כדי לבדוק את הקשר בין מתח לזרם במעגלים חשמליים שונים. הם השתמשו בוולטמטר ובאמפרמטר אידאליים. בניסוי הראשון הם בנו מעגל חשמלי המורכב ממקור מתח בעל כ"מ $\varepsilon = 24V$ והתנגדות פנימית $r = 2\Omega$, ונגד R_1 (ראה תרשים א.).

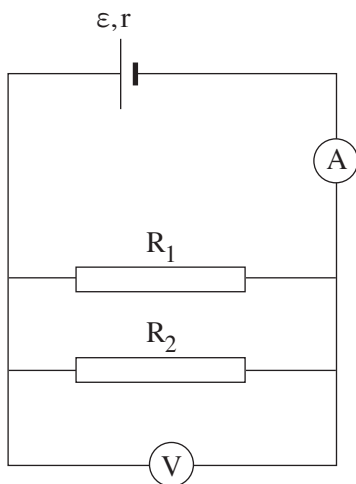


תרשים א

- המתח הנמדד על הנגד R_1 במעגל שבתרשים א הוא $V_1 = 20V$.
- קבע בעזרת הנתונים מהו מתח ההדקים. נמק את קביעתך. (4 נקודות)
 - חשב את הזרם שהאמפרמטר מורה. (4 נקודות)
 - חשב את התנגדות הנגד R_1 . (4 נקודות)

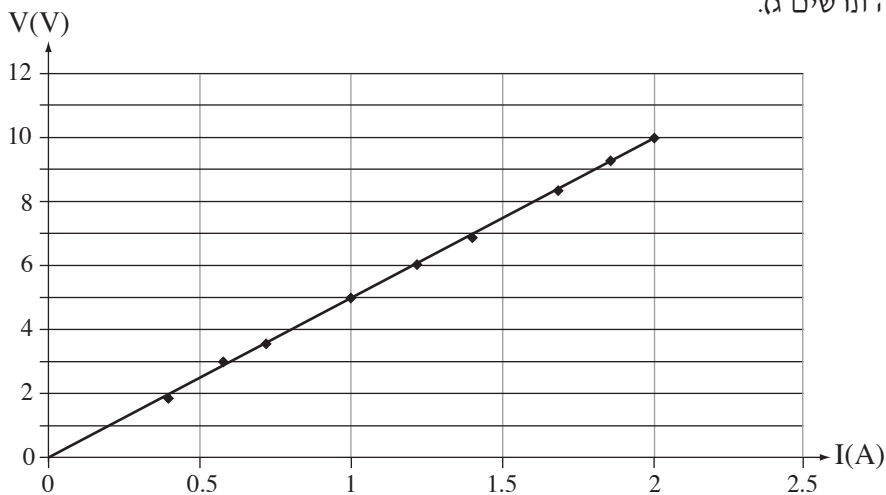
(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

בניסוי השני חיברו התלמידים נגד R_2 במקביל לנגד R_1 (ראה תרשים ב).



תרשים ב

התלמידים שינו את כא"מ המקור, ε , כמה פעמים, רשמו בכל פעם את הוראות האמפרמטר והוולטמטר, וסרטטו גרף של המתח שמדד הוולטמטר כפונקציה של הזרם (ראה תרשים ג).



תרשים ג

ד. (1) חשב את שיפוע הגרף.

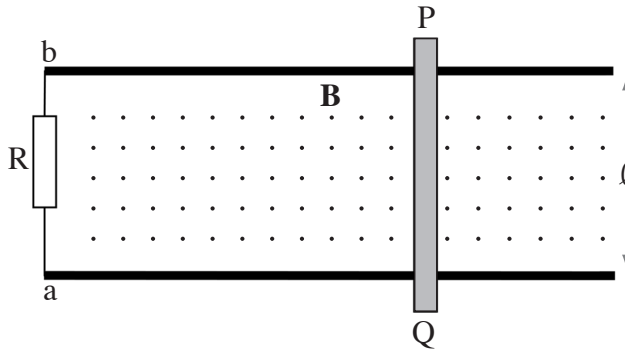
(2) ציין מה מייצג שיפוע הגרף.

(5 נקודות)

ה. חשב את התנגדות הנגד R_2 . (3 נקודות)

6. בתרשים שלפניך מתוארים שני פסי מתכת, a ו- b , המקבילים זה לזה (ונמצאים במישור הדף). המרחק בין הפסים הוא $\ell = 0.75 \text{ m}$. הפסים מחוברים באמצעות נגד שהתנגדותו $R = 2\Omega$.

המוט המוליך PQ מונח על שני הפסים, בניצב להם. התנגדות הפסים והתנגדות המוט זניחות. המערכת נמצאת בתוך שדה מגנטי אחיד שעוצמתו $B = 0.4 \text{ T}$. השדה מאונך למישור הדף ויוצא מהדף.



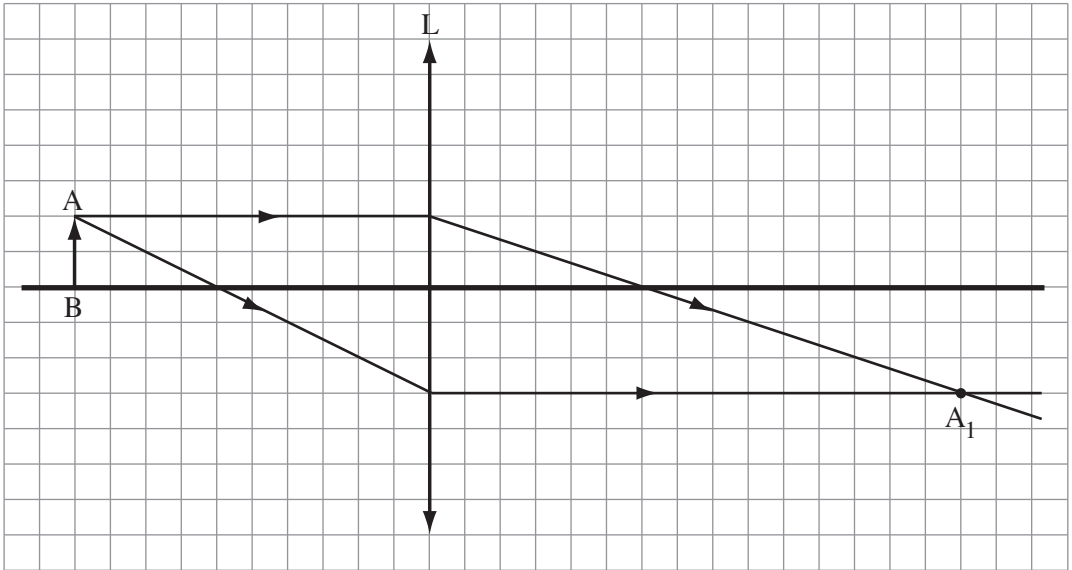
מרגע מסוים המוט PQ נע שמאלה במהירות קבועה $v = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

- א. בין קצות המוט PQ נוצר כא"מ מושרה. הסבר מדוע. (4 נקודות)
- ב. חשב את הכא"מ הנוצר בין קצות המוט PQ . (5 נקודות)
- ג. חשב את עוצמת הזרם שזורם דרך הנגד. (4 נקודות)
- ד. קבע אם כיוון הזרם דרך הנגד הוא מ- a ל- b או מ- b ל- a . הסבר את קביעתך. (4 נקודות)
- ה. בשלב הבא המוט PQ נע במהירות קבועה ימינה, וכיוון השדה המגנטי משתנה – הוא עדיין מאונך למישור הדף, אבל "נכנס אל תוך הדף". קבע אם במצב החדש כיוון הזרם דרך הנגד הוא מ- a ל- b או מ- b ל- a . הסבר את קביעתך. (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 א שלפניך מתואר עצם AB הניצב מול עדשה מרכזת L, וכן מסורטטות בו שתי קרניים היוצאות מנקודה A ועוברות דרך העדשה.

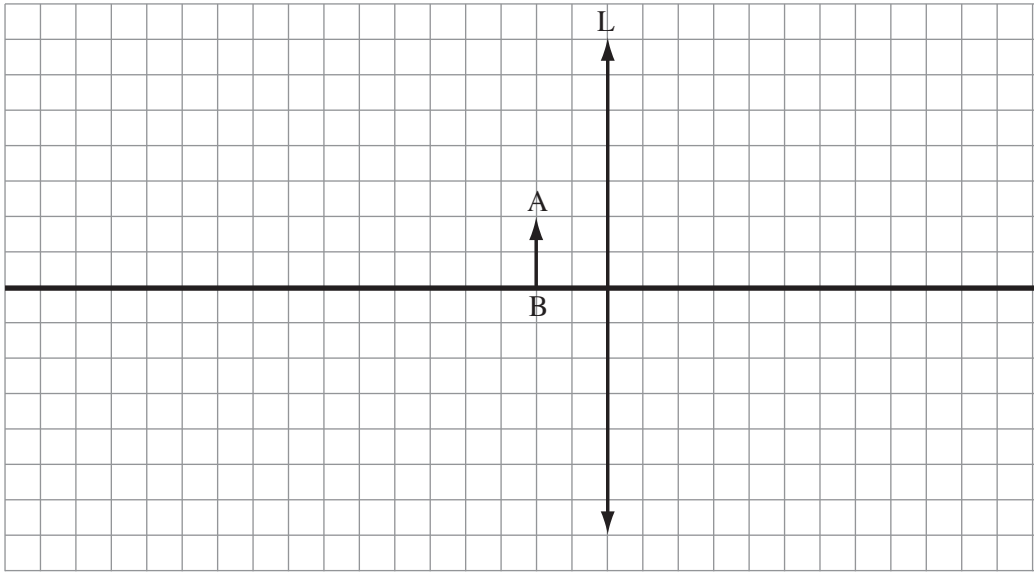


תרשים א

- א. קבע מה מייצגת בתרשים נקודה A_1 . הסבר. (3 נקודות)
- ב. נתון כי כל משבצת בתרשים מייצגת 5 cm. חשב את רוחק המוקד של העדשה. (3 נקודות)
- ג. תלמיד מבצע ניסוי עם אותה עדשה L. הוא מציב את העצם AB שגובהו 10 cm על הציר האופטי הראשי של העדשה במרחק 90 cm ממנה.
- (1) חשב את מרחק הדמות מהעדשה.
- (2) חשב את גובה הדמות המתקבלת.
- (8 נקודות)

(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

התלמיד מעביר את העצם AB למרחק של 10 cm מהעדשה L (ראה תרשים ב).



תרשים ב

ד. העתק את תרשים ב למחברתך כך שמשבצת אחת במחברת תייצג משבצת אחת בתרשים.

(1) סמן בסרטוט שבמחברתך את מוקדי העדשה.

(2) בנה את דמות העצם בעזרת סרטוט מהלכי קרניים אופייניות.

(3 נקודות)

ה. (1) קבע אם הדמות המתקבלת היא ממשית או מדומה.

(2) ציין בקצרה את ההבדלים בין דמות ממשית לבין דמות מדומה.

(3 נקודות)

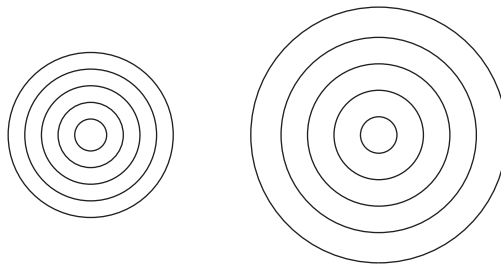
8. זורקים אבן לבריכה שבה פני המים מישוריים וחלקים. סביב הנקודה שבה פגעה האבן נוצרים גלים המתפשטים על פני המים במעגלים.

א. האם גלים אלה הם גלי אורך או גלי רוחב? הסבר. (4 נקודות)

בניסוי באמבט גלים מפעילים מקור גלים מעגליים בתדירות 20Hz , ובמים נוצרים גלים מחזוריים שאורך הגל שלהם $\lambda = 1.5\text{cm}$.

ב. חשב את מהירות הגלים במים. (5 נקודות)

ג. משנים את תדירות המקור ל- 10Hz . לפניך שני תרשימים א ו- ב המתארים את הגלים הנוצרים בתדירות הקודמת ובתדירות החדשה.

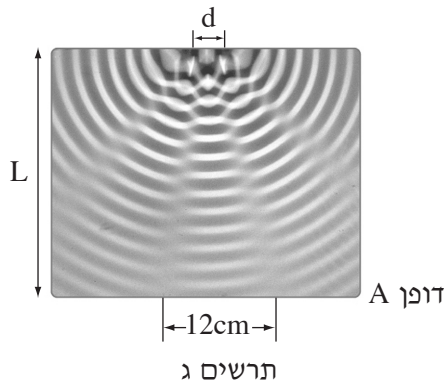


תרשים ב

תרשים א

קבע איזה מהתרשימים, א או ב, מתאר את הגלים שתדירותם 10Hz . נמק. (5 נקודות)

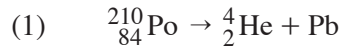
ד. בניסוי אחר באמבט הגלים מפעילים במרחק $L = 30\text{cm}$ מהדופן A שני מקורות קוהרנטיים, היוצרים גלים מעגליים שווי מופע. הדופן A מקבילה לקו המחבר בין שני המקורות. במים נוצרת תבנית התאבכות. המרחק בין המקורות $d = 5\text{cm}$, המרחק בין שתי נקודות צומת סמוכות בדופן A הוא 12cm (ראה תרשים ג).



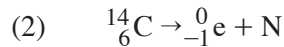
חשב את אורך הגל באמבט הגלים. (6 נקודות)

9. א. קבע את מספר הפרוטונים ואת מספר הנויטרונים בגרעין הפחמן, $^{14}_6\text{C}$.
פרט את חישוביך. (4 נקודות)

ב. לפניך שלוש תגובות גרעיניות (1)-(3). העתק את התגובות למחברתך, וכתוב את מספר המסה ואת המספר האטומי של הגרעינים הנוצרים.
התפרקות α , שבה גרעין של פולוניום הופך לגרעין של עופרת:



התפרקות β^- , שבה גרעין של פחמן הופך לגרעין של חנקן:



התפרקות γ של גרעין קובלט:



(9 נקודות)

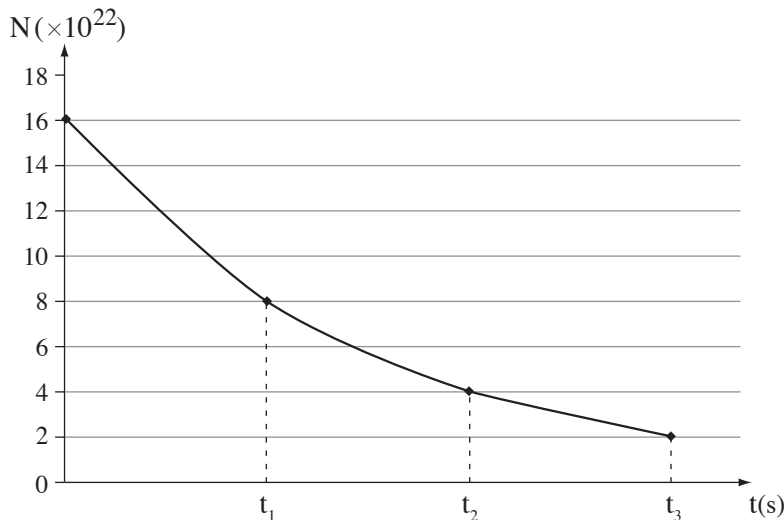
ג. דגימה של חומר רדיואקטיבי מכילה ברגע $t = 0$ $N_0 = 16 \times 10^{22}$ גרעינים.
זמן מחצית חיים של חומר זה הוא $T_{\frac{1}{2}} = 70 \text{ s}$.

(1) הסבר את משמעות המושג "זמן מחצית חיים".

(2) בגרף שלפניך מוצג מספר גרעיני הדגימה שטרם התפרקו, כפונקציה של הזמן.

מצא את הזמנים t_1 , t_2 , t_3 . הסבר את תשובתך.

(7 נקודות)



בהצלחה!