

פ י ז י ק ה

לתלמידי 5 יחידות לימוד

ח ש מ ל

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שעה וחצי.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה חמש שאלות, ומהן עליך לענות על שלוש שאלות בלבד.
לכל שאלה – $33\frac{1}{3}$ נקודות. $33\frac{1}{3} \times 3 = 100$ נקודות
- ג. חומר עזר מותר בשימוש:
1. מחשבון (כולל מחשבון גרפי).
2. נתונים ונוסחאות בפיזיקה המצורפים 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 מופיע בדפי הנוסחאות, רשום את פירוש הסימן במילים.) לפני שתבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות.
רק לאחר ההצבה בצע את פעולות החישוב. אי-רישום הנוסחה או אי-ביצוע ההצבה עלולים להפחית נקודות מהציון. רשום את התוצאה המתקבלת ביחידות המתאימות.
3. בחישובך השתמש בערך של 10 m/s^2 בשביל תאוצת הנפילה החופשית.

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

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

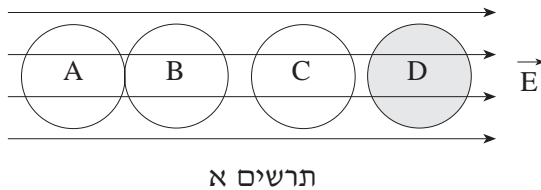
ב ה צ ל ח ה !

/המשך מעבר לדף/

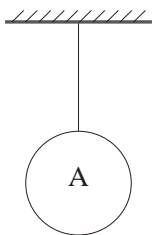
השאלות

ענה על שלוש מהשאלות 1-5 (לכל שאלה— $3\frac{1}{3}$ נקודות; מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו).

1. נתונים ארבעה כדורים לא טעונים, A, B, C, D. כל הכדורים זהים בגודלם. רק הכדורים A ו-B נוגעים זה בזה. הכדורים A, B ו-C עשויים מחומר מוליך, והכדור D עשוי מחומר מבודד. מפעילים על הכדורים שדה חשמלי אחיד \vec{E} , שעוצמתו 100 N/C וכיוונו ימינה, כמתואר בתרשים א.



- א. קבע לכל אחד מארבעת הכדורים אם הוא נטען, ואם כן — מהו הסימן של המטען. נמק את קביעותיך. (10 נקודות)

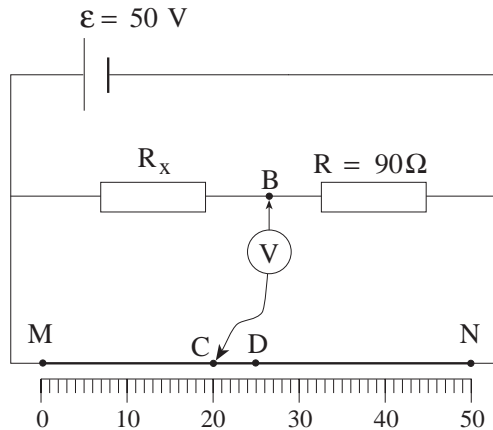


- ב. מוציאים את כדור A מהשדה החשמלי ותולים אותו על חוט מבודד מחוץ לשדה (תרשים ב). מוציאים מהשדה החשמלי גם את הכדורים B, C ו-D.

תאר מה יקרה לכדור A כאשר יקרבו אליו בכל פעם את אחד הכדורים. האם כדור A יימשך, יידחה או יישאר במקומו? הנח כי מטען הכדורים לא השתנה. נמק את תשובותיך. (9 נקודות)

- ג. מקרבים את כדור B לכדור A. כדור A סוטה, ולאחר מכן הוא מתייצב כך שמרכזי הכדורים A ו-B הם באותו גובה, והמרחק ביניהם הוא 2 cm . במצב זה נוצרת זווית של 5° בין החוט לאנך. מסת הכדור A היא 5 gr . מהו הערך של המטען החשמלי על פני כל אחד משני הכדורים A ו-B? (14 $\frac{1}{3}$ נקודות)

2. בתרשים שלפניך מתואר מעגל חשמלי, הכולל מקור מתח שהכא"מ שלו $\varepsilon = 50 \text{ V}$ והתנגדותו הפנימית זניחה, ותיל מוליך אחיד MN באורך 50 ס"מ שהתנגדותו 100Ω . המעגל כולל גם נגד R שהתנגדותו 90Ω , נגד R_x שהתנגדותו אינה ידועה, וגם וולטמטר אידאלי. הוולטמטר מחובר לתיל MN באמצעות תיל מוליך, כך שאפשר להזיז את נקודת המגע ביניהם.

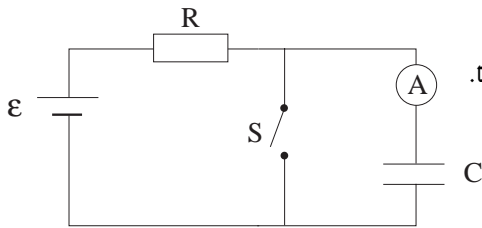


- תלמידה חיברה את הוולטמטר בין הנקודות B ו-C, ומצאה שכאשר נקודת המגע מרוחקת מרחק של $x = 20 \text{ cm}$ מהקצה M של התיל, הוולטמטר מראה הפרש פוטנציאלים של 0 V .
- מה הפרש הפוטנציאלים על הנגד R? $(7 \frac{1}{3}$ נקודות)
 - מהי עוצמת הזרם העובר בנגד R? (4 נקודות)
 - לאחר חישוב התלמידה מצאה שהתנגדות הנגד R_x היא 60Ω . האם הממצא של התלמידה ש- $R_x = 60 \Omega$ נכון? נמק. (6 נקודות)
 - סרטט גרף של המתח V, שיראה הוולטמטר, כפונקציה של המרחק x, שבין נקודת המגע לנקודה M. (10 נקודות)
 - התלמידה העבירה את נקודת המגע מנקודה C לנקודה D, הנמצאת באמצע התיל MN. מהי קריאת המתח בוולטמטר? הסבר. (6 נקודות)

/המשך בעמוד 4/

3. תרשים א שלפניך מתאר ניסוי למדידת קיבולו של קבל.

התנגדות הנגד $R = 1000 \Omega$.



מקור המתח, ε , והאמפרמטר, A, אידאליים.

א. בתחילת המדידה המפסק S סגור.

מהי עוצמת הזרם שיראה האמפרמטר?

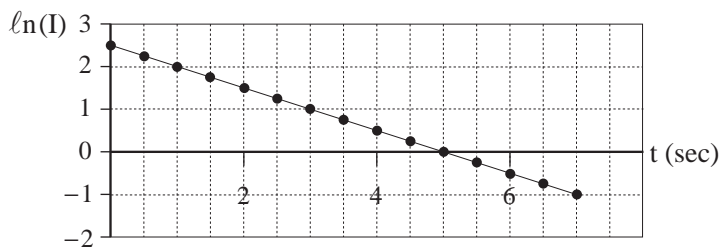
תרשים א

נמק. $(3 \frac{1}{3})$ נקודות)

לאחר פתיחת המפסק S, מדד התלמיד את הזרם I כפונקציה של הזמן t.

הזרם נמדד ביחידות mA. מהנתונים שקיבל סרטט התלמיד גרף $\ln(I)$ כתלות בזמן

(תרשים ב).



תרשים ב

ב. מהו הכא"מ ε של מקור המתח? (6 נקודות)

ג. מהי עוצמת הזרם ברגע $t = 5 \text{ s}$? (5 נקודות)

ד. מהו קיבולו של הקבל? (8 נקודות)

התלמיד החליף את האמפרמטר שבמעגל באמפרמטר שאינו אידאלי, וביצע את

המדידה מחדש.

ה. העתק למחברתך את הגרף מתרשים ב, וסרטט באותה מערכת צירים גרף משוער

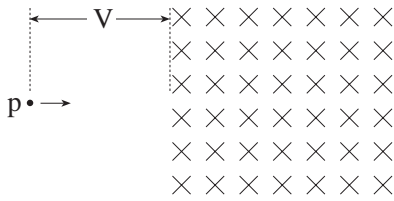
של $\ln(I)$ כתלות בזמן במצב החדש.

הסבר את שיקוליך בסרטוט הגרף (התייחס לזרם ברגע $t = 0$ ולשיפוע).

(8 נקודות)

ו. האם המטען הסופי של הקבל יגדל, יקטן או לא ישתנה? נמק. (3 נקודות)

/המשך בעמוד 5/

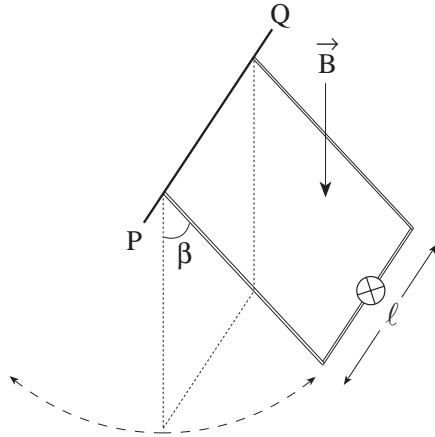


4. פרוטון p , שמסתו m_p ומטענו q_p , מואץ ממנוחה משמאל לימין על ידי מתח V , ונכנס לאזור שבו שורר שדה מגנטי \vec{B} . השדה \vec{B} מאונך לדף, וכיוונו – אל תוך הדף (ראה תרשים).

רוצים שהפרוטון יצא מן השדה המגנטי במאונך לכיוון תנועתו המקורי, במרחק אופקי d , מנקודת הכניסה שלו. לשם כך מכבים את השדה המגנטי בזמן t מהרגע שבו נכנס אליו הפרוטון.

- בטא את הזמן t באמצעות נתוני השאלה. (6 נקודות)
- בטא את המרחק האופקי d באמצעות נתוני השאלה. (6 נקודות)
- כיצד ישתנו תשובותיך לסעיפים א-ב, אם המתח המאיץ יגדל פי 2? (7 נקודות)
- כיצד ישתנו תשובותיך לסעיפים א-ב, אם במקום הפרוטון יאיצו חלקיק α (שהוא גרעין הליום המורכב משני ניוטרונים ומשני פרוטונים)? הנח כי מסת חלקיק זה גדולה פי 4 ממסת הפרוטון. (7 נקודות)
- בניסוי אחר, הפעילו גם שדה חשמלי \vec{E} באזור השדה המגנטי, כך שהפרוטון נע בקו ישר לאורך כל הדרך. ציין את הכיוון של השדה \vec{E} , ובטא את עוצמתו באמצעות נתוני השאלה. (7 $\frac{1}{3}$ נקודות)

5. מסגרת העשויה תילים קשיחים ומוליכים, שהתנגדותם זניחה, מתנוודת בשדה מגנטי אחיד \vec{B} , שכיוונו מלמעלה למטה (ראה תרשים).



- צלע אחת של המסגרת מתלכדת עם ציר הסיבוב PQ (ראה תרשים). בצלע התחתונה, שאורכה l , יש נורה שהתנגדותה R . המהירות של הצלע התחתונה, כאשר היא עוברת בתחתית מסלולה, היא v . החיכוך והתנגדות האוויר ניתנים להזנחה.
- א. באיזה מקום לאורך מסלול המסגרת תימדד בנורה עוצמת זרם מרבית? נמק. (6 נקודות)
- ב. בטא את עוצמתו המרבית של הזרם בנורה באמצעות נתוני השאלה. (6 נקודות)
- ג. מהי עוצמת הזרם בנורה, כאשר הצלע התחתונה נמצאת במקום הגבוה ביותר במסלולה? (4 $\frac{1}{3}$ נקודות)
- ד. כאשר $\beta = 10^\circ$ (ראה תרשים), מהירות הצלע התחתונה היא 2 m/s . אורך הצלע הוא $l = 0.5 \text{ m}$, התנגדות הנורה היא $R = 10 \Omega$, ועוצמת השדה המגנטי היא $\vec{B} = 0.5 \text{ T}$.
- מהי עוצמת הזרם בנורה במצב זה? (11 נקודות)
- ה. האם עוצמת הזרם המרבית תשתנה מתנוודה לתנוודה? נמק. (6 נקודות)

בהצלחה!

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