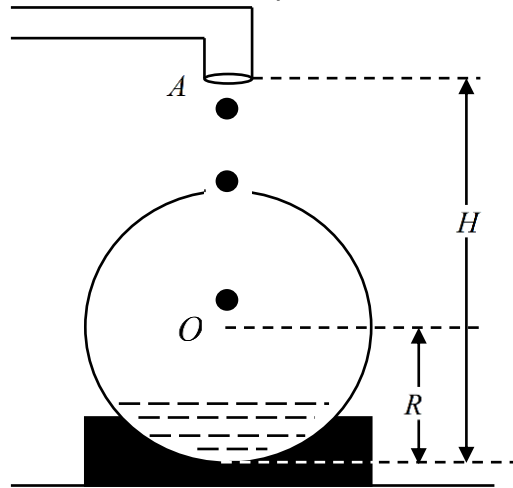


שאלון הבגרות בחשמל - 1995

1.

בתרשים מתוארת קליפה כדורית מוליכה ומבודדת שבה פתח קטן. טיפות בעלות מטען חשמלי חיובי ניתקות מצינורית, נופלות לתוך הקליפה, וכל מטען עובר לקליפה. רדיוס הקליפה הוא R , ופתח הצינורית נמצא בגובה H מעל תחתית הקליפה.



א. לגבי הרגע שבו מטען הקליפה הוא Q , בטא עבור כל אחת מהנקודות A ו-O (ראה תרשים) את:

- (1) השדה החשמלי (גודל וכיוון) הנוצר על-ידי הקליפה הטעונה (בלבד). (7 נקודות)
- (2) הפוטנציאל החשמלי הנוצר על-ידי הקליפה הטעונה (בלבד). הפוטנציאל באינסוף נבחר כ-0. (7 נקודות)

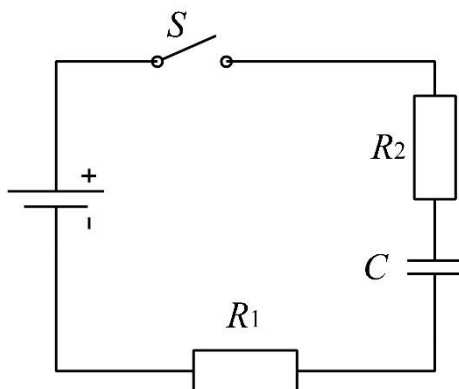
כל טיפה היא בעלת מסה m ומטען q , ועל הטיפות פועלים רק כוח הכובד והכוח האלקטרוסטטי, הזנח את הכוחות האלקטרוסטטיים שבין הטיפות.

ב. בטא באמצעות נתוני השאלה את המטען Q של הקליפה, שעבורו טיפה בנקודה A תהיה בשיווי-משקל. (12 נקודות)

ג. בטא באמצעות נתוני השאלה את העבודה שנעשתה נגד הכוחות החשמליים בטעינת הקליפה הכדורית למטען Q שבסעיף ב. (4 נקודות)

ד. מהו מקור האנרגיה לעבודה שבסעיף ג? ($3\frac{1}{3}$ נקודות)

2.



בתרשים מתואר מעגל חשמלי של טעינת קבל. המעגל החשמלי כולל: מפסק S; מקור כ"מ $\varepsilon = 4.0V$, שהתנגדותו הפנימית ניתנה להזנחה; נגדים $R_1 = 500\Omega$, $R_2 = 500\Omega$, וקבל C. ברגע $t = 0$ סגרו את המפסק S.

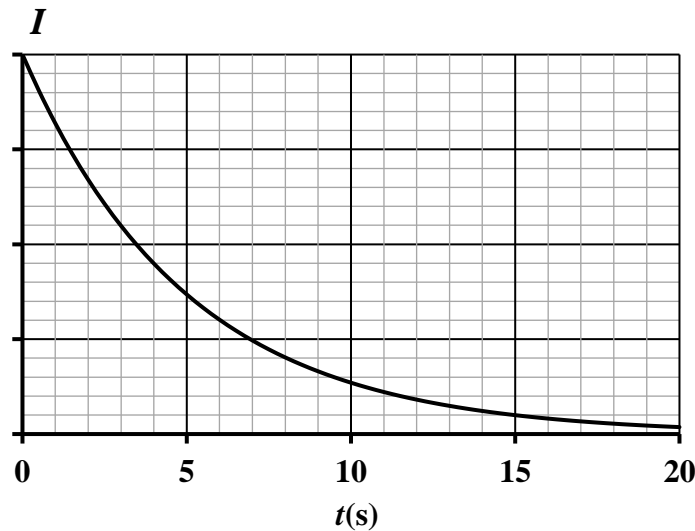
א. מהו הזרם במעגל החשמלי ברגע $t = 0$? (5 נקודות)

ב. בגרף שלפניך מתואר הזרם כפונקציה של הזמן. מצא

את קבוע הזמן τ . (8 נקודות)

ג. מצא את קיבול הקבל C. (5 נקודות)

- ד. חשב את מטען הקבל לאחר שהוא נטען לחלוטין. ($7\frac{1}{3}$ נקודות)
- ה. המטען שחישב בסעיף ד' שווה למטען שעבר במקור הכא"מ הסבר מדוע. (4 נקודות)
- ו. כמה אנרגיה סיפק המקור בתהליך הטעינה? (4 נקודות)

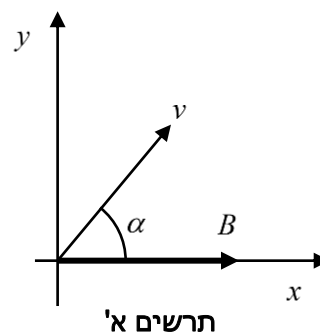
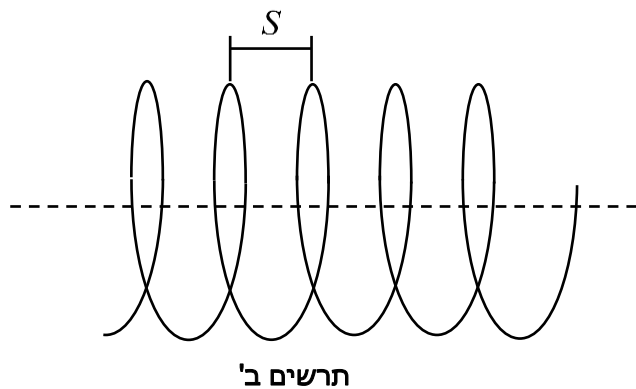


3.

- תלמיד צריך להפעיל נורת להט של $110V$ $75W$, בהתאם לרשום עליה, בעזרת מקור מתח של $220V$ שהתנגדותו הפנימית זניחה.
- א. כדי הפעיל את הנורה בהתאם לרשום עליה, חיבר התלמיד לנורה נגד בטור. חשב את התנגדות הנגד. (7 נקודות)
- ב. התלמיד רוצה להשתמש בנורות של $110V$ $25W$ במקום הנגד, כדי להפעיל את הנורה בהתאם לרשום עליה, כמה נורות יש לחבר וכיצד? סרטט את המעגל ונמק. (15 נקודות)
- ג. במעגל שסרטטת בסעיף ב' נשרפה נורה אחת של $25W$. בהנחה שאף נורה נוספת לא נשרפה, כיצד ישפיע הדבר על עוצמת האור של הנורה בת $75W$ ושל הנורות בנות $25W$ שנותרו? נמק ($11\frac{1}{3}$ נקודות)

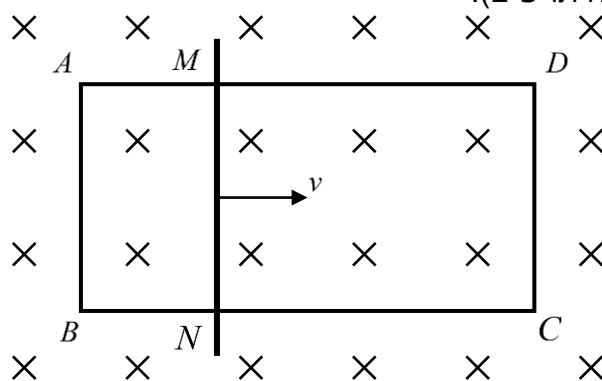
4.

- לשדה מגנטי אחיד B , שכיוונו "לתוך הדף", נכנס חלקיק במהירות שגודלה v וכיוונו ניצב לכיוון השדה. לחלקיק יש מסה m ומטען חשמלי חיובי q . (הנח שעל החלקיק פועל רק הכוח המגנטי).
- א. (1) סרטט את המסלול של החלקיק. סמן בסרטוט את מגמת תנועתו. (4 נקודות)
- (2) בטא באמצעות נתוני השאלה את רדיוס המסלול R ואת זמן המחזור T . (8 נקודות)
- ב. אותו חלקיק נכנס לאותו שדה B במהירות שגודלה v , אך הפעם כיוונו מקביל לכיוון השדה. מהי צורת המסלול של החלקיק במקרה זה? האם מהירות החלקיק משתנה לאורך המסלול? נמק. (8 נקודות)
- ג. אותו חלקיק בעל מסה m ומטען q נכנס לאותו שדה B במהירות שגודלה v , אך הפעם כיוון המהירות יוצר זווית α עם כיוון השדה (ראה תרשים א'). וקטור המהירות נמצא (ברגע הכניסה) במישור xy . הכיוון של השדה המגנטי הוא בכיוון ציר ה- x .
- (1) הסבר מדוע החלקיק מבצע תנועה לאורך מסלול בורגי (ראה תרשים ב'). (5 נקודות)
- (2) חשב את פסיעת המסלול הבורגי S (המרחק שהתקדם החלקיק לאורך השדה במגנטי בהשלימו סיבוב אחד), אם נתון: $B = 2.25T$, $v = 6.25 \times 10^4 \text{ m/s}$, $\alpha = 53^\circ$, $m = 11.7 \times 10^{-27} \text{ kg}$, $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$. ($8\frac{1}{3}$ נקודות)



5.

מסגרת מלבנית ABCD מתיל מוליך נמצאת בשדה מגנטי אחיד B, המאונך למישור המסגרת וכיוונו "לתוך הדף". על פני המסגרת נע בלא חיכוך מוט מוליך במהירות קבועה v, שכיוונו מאונך לשדה המגנטי ולמוט (ראה תרשים).



הרוחב AB של המסגרת הוא ℓ . ההתנגדות החשמלית של קטע המוט MN היא R (M ו-N הן נקודות המגע של המוט עם המסגרת). הנח שהתנגדות תיילי המסגרת זניחה ביחס ל-R.

א. (1) ציין את כיווני הזרמים העוברים דרך AB, דרך DC ודרך המוט MN. (4 נקודות)

(2) בטא בעזרת נתוני הבעיה, את עוצמת הזרם העובר דרך המוט MN. (5 נקודות)

ב. (1) הסבר מדוע דרוש כוח חיצוני כדי לקיים את התנועה הקצובה. (5 נקודות)

(2) ציין מהו כיוון הכוח, ובטא את גודלו באמצעות נתוני השאלה. (5 נקודות)

(3) האם הכוח הוא קבוע? נמק. (5 נקודות)

(הזנח את הכוחות המגנטיים שהזרמים בתיילים מפעילים על מוט הנע.)

ג. הנח עכשיו שלמסגרת יש התנגדות. אם ההתנגדות החשמלית ליחידת אורך של צלעות המסגרת

ושל המוט MN היא λ , חשב את הזרם העובר דרך קטע המוט MN ברגע שבו: $AM = BN = \ell$; $MD = NC = 2\ell$;

נתון: $v = 2.0 \text{ m/s}$; $\lambda = 1.0 \Omega/\text{m}$; $B = 0.023 \text{ T}$; $\ell = 0.4 \text{ m}$; (9 $\frac{1}{3}$ נקודות)