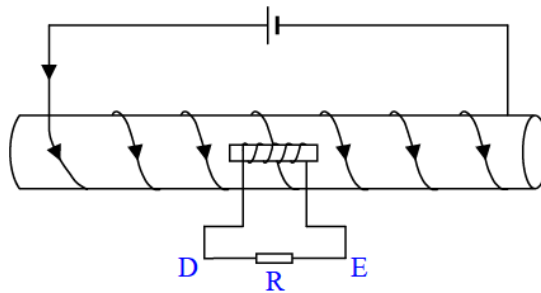


לקט תרגילי בגרות בנושא השראה אלקטרומגנטית

שאלה 1

סילונית ארוכה, שבה 6000 ליפופים לכל מטר, מחוברת למקור מתח המזרים בה זרם I . עוצמתו של זרם זה משתנה עם הזמן- t לפי הפונקציה $I = \frac{3}{t+1}$ (t נמדד בשניות, I נמדד באמפרים). במרכז הסילונית מצוי סליל דק, שרדיוסו 2 ס"מ ובו 25 ליפופים. ציר הסליל מתלכד עם ציר הסילונית. הסליל מחובר לנגד R , שהתנגדותו 5Ω (התנגדות הסליל ניתנת להזנחה).
מהי עוצמת הזרם המושרה בנגד ברגע $t = 2$ s ?



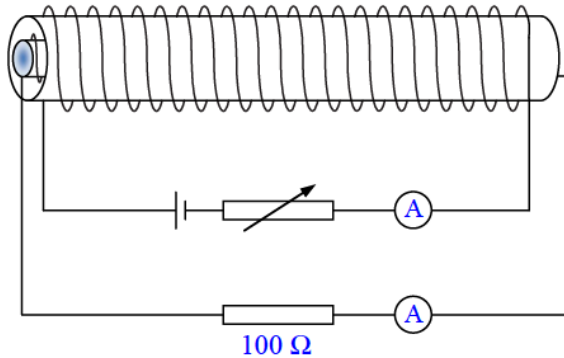
שאלה 2

תלמיד חיבר למקור מתח סילונית שאורכה 0.4 מטר, נגד משתנה ואמפרמטר. הוא מדד את עוצמת השדה המגנטי במרכז הסילונית כפונקציה של עוצמת הזרם שעבר בה. תוצאות המדידות מופיעות בטבלה שלפניך.

I(A)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
B(T)	3.14×10^{-3}	6.29×10^{-3}	9.41×10^{-3}	12.57×10^{-3}	15.71×10^{-3}	18.83×10^{-3}

א. סרטט גרף של עוצמת השדה המגנטי, B , כפונקציה של עוצמת הזרם, I , בסילונית.
ב. (1) מצא בעזרת הגרף שסרטטת את צפיפות הליפופים (מספרם ליחידת אורך) בסילונית.

(2) מהו מספר הליפופים בסילונית



התלמיד השחיל בסילונית זו סילונית נוספת, שאורכה ומספר הליפופים בה זהים לאלה של הסילונית הראשונה, ורדיוסה 0.015 מטר. לשתי הסילוניות התנגדות זניחה. התלמיד חיבר את הסילונית הפנימית לנגד של 100Ω ולאמפרמטר. הנח כי השדה המגנטי אחיד לכל אורך הסילונית. המערכת מתוארת בתרשים שלפניך.

ג. התלמיד שינה את השדה המגנטי בסילונית חיצונית בקצב קבוע במשך 3 שניות מאפס עד ערך מקסימלי של

$18.83 \times 10^{-3} T$. מצא את עוצמת הזרם שזרם

בסילונית הפנימית בפרק זמן זה. הזנח את ההשראה העצמית של הסילונית.

ד. הסילונית החיצונית מלופפת באופן שהשדה המגנטי שבה מכוון ימינה. הסילונית הפנימית מלופפת באותה מגמה. מהו כיוון הזרם בנגד המחובר לסילונית הפנימית, בזמן שינוי השדה המגנטי המתואר בסעיף ג – ימינה או שמאלה? נמק.

שאלה 3

בתרשים א מוצגת מערכת הכוללת שני פסי מתכת a ו-b אופקיים ומקבילים זה לזה, שהמרחק ביניהם הוא $\ell = 0.6 \text{ m}$. הפסים מוליכים והם מחוברים באמצעות נגד שהתנגדותו $R = 0.5 \Omega$. מוט מוליך MN מונח על שני הפסים וניצב להם. התנגדות הפסים והתנגדות המוט ניתנות להזנחה. המערכת נמצאת בתוך שדה מגנטי אחיד שגודלו $B = 0.2 \text{ T}$ וכיוונו ניצב למישור המערכת, "לתוך הדף".

שינויים בשטף המגנטי יכולים להיגרם אך ורק בגלל תנועת המוט. גורם חיצוני יכול להניע את המוט ימינה או שמאלה, או להשאיר אותו במנוחה, כך שבכל זמן נתון המוט ניצב לפסים.

בתרשים ב מוצג גרף של השטף המגנטי – העובר דרך המשטח התחום על ידי הפסים, על ידי הנגד ועל ידי המוט – כפונקציה של הזמן, החל מזמן $t = 0$ עד $t = 40 \text{ s}$.

א. האם בפרק הזמן שבין $t = 0$ לבין $t = 10 \text{ s}$ המוט נע ימינה, שמאלה או נמצא במנוחה? נמק.

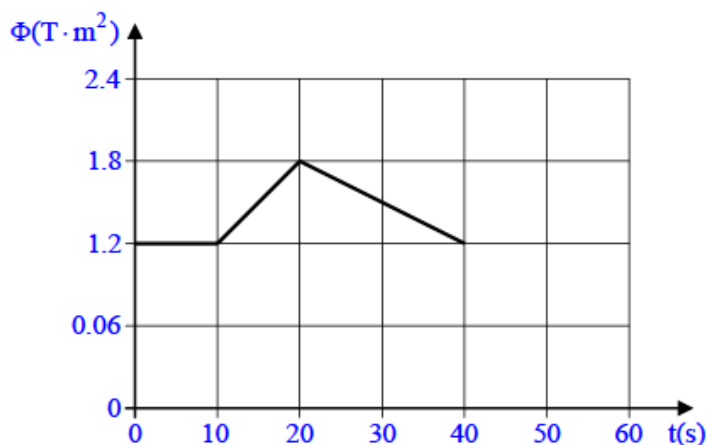
ב. האם בפרק הזמן שבין $t = 10 \text{ s}$ לבין $t = 20 \text{ s}$ המוט נע ימינה, שמאלה או נמצא במנוחה? נמק.

ג. חשב את עוצמת הזרם המושרה במעגל בפרק הזמן שבין $t = 10 \text{ s}$ לבין $t = 20 \text{ s}$.

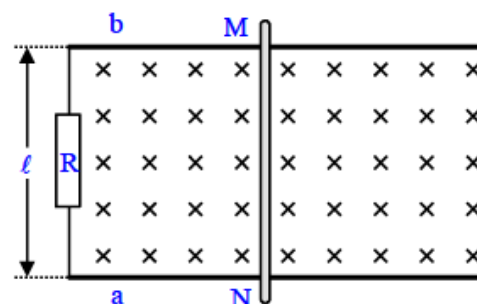
ד. מהו כיוון הזרם המושרה במעגל בפרק הזמן שבין $t = 10 \text{ s}$ לבין $t = 20 \text{ s}$, מ-N ל-M או מ-M ל-N? הסבר את תשובתך באמצעות חוק לנץ.

ה. חשב את גודל הכוח המגנטי הפועל על המוט MN בפרק הזמן שבין $t = 20 \text{ s}$ לבין $t = 40 \text{ s}$ וציין את כיוונו.

ו. האם בפרק הזמן שבין $t = 20 \text{ s}$ לבין $t = 40 \text{ s}$ תנועת המוט היא שוות מהירות, שוות תאוצה או שונת תאוצה? נמק.

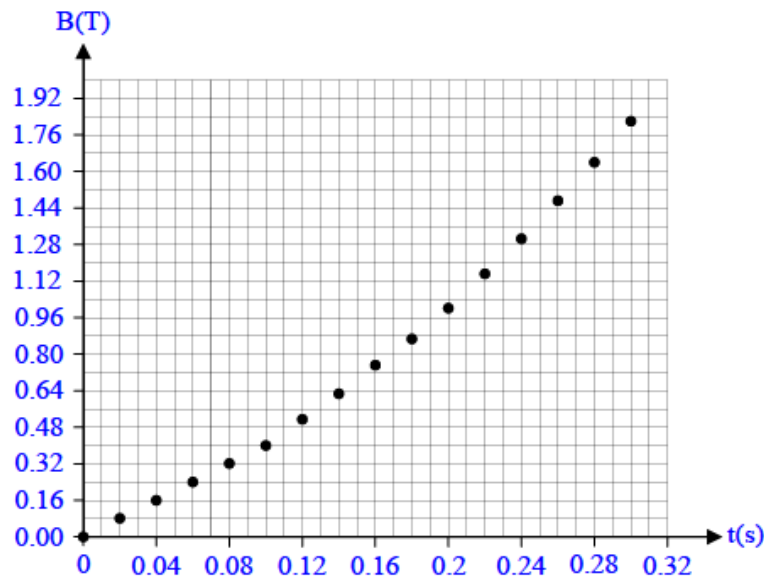


תרשים ב



תרשים א

שאלה 4



תלמידה בנתה מתיל מוליך כריכה מעגלית שהרדיוס של $r = 2 \text{ cm}$. היא הציבה את הכריכה באזור ששורר בו שדה מגנטי אחיד \vec{B} שכיוונו מאונך למישור הכריכה.

גודלו של \vec{B} משתנה כפונקציה של הזמן, t , כמתואר בגרף שלפניך.

א. קבע אם הכא"מ המושרה בכריכה הוא קבוע או משתנה, בכל אחד מפרקי הזמן שלפניך:

$$0 \leq t \leq 0.1 \text{ sec} \quad (1)$$

$$0.14 \text{ sec} \leq t \leq 0.30 \text{ sec} \quad (2)$$

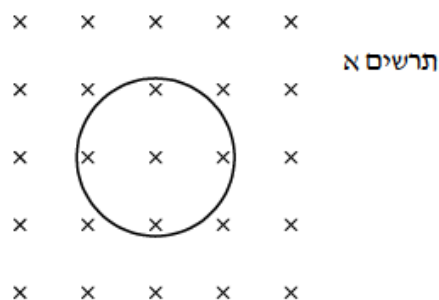
נמק את קביעותיך.

ב. חשב את הכא"מ המושרה בכריכה ברגע $t = 0.06 \text{ sec}$ וברגע $t = 0.20 \text{ sec}$.

ג. קבע מהו הכיוון של השדה המגנטי שהזרם המושרה יוצר במרכז הכריכה: האם הוא כיוון זהה לכיוון של \vec{B} , בכיוון מנוגד לכיוון של \vec{B} או בכיוון ניצב לכיוון של \vec{B} ? נמק.

ד. חשב את הגודל של הכא"מ המושרה שמתקבל בכריכה ברגע $t = 0.06 \text{ sec}$, כאשר כיוון השדה המגנטי \vec{B} מקביל למישור הכריכה. הסבר.

שאלה 5



בתרשים א מוצגת טבעת מוליכה שרדיוסה $r = 3 \text{ cm}$. שדה מגנטי אחיד ניצב למישור הטבעת. גודל שדה זה משתנה כפונקציה של הזמן כמוצג בתרשים ב.

א. חשב את גודל הכא"מ המושרה בטבעת מהשנייה $t = 0$ עד $t = 5 \text{ s}$.

ב. סרטט גרף המתאר את הכא"מ המושרה בטבעת כפונקציה של הזמן מהשנייה $t = 0$ עד $t = 12 \text{ s}$.

ג. קבע מה הם פרקי הזמן שבהם זרם מושרה בטבעת, ומהו כיוון הזרם בכל פרק זמן (עם כיוון השעון או נגד כיוון השעון). הסבר את תשובתך.

ד. ההתנגדות החשמלית של הטבעת היא $R = 5 \Omega$. חשב את ההספק המתפתח בטבעת בשנייה $t = 7 \text{ s}$ ובשנייה $t = 11 \text{ s}$.

לאחר שהופסק השדה המגנטי, חותכים קטע קטן מהטבעת, ומפעילים מחדש את השדה המגנטי המשתנה כמתואר בתרשים ב.

ה. האם הגרף שסרטטת בסעיף ב ישתנה? האם תשתנה תשובתך לסעיף ד? הסבר.

