

ניסוי 15: גליונומטר טנגנטי ; מדידת הרכיב

האופקי של השדה המגנטי הארצי

ניסוי זה עוסק בחקירת השדה המגנטי במרכז לולאה מעגלית נושאת זרם, תלות בעצמת הזרם ובמספר הכריכות. הניסוי מתבסס על מדידת כיוונו של השדה המגנטי השקול, הנוצר על ידי השדה המגנטי הארצי והשדה של הלולאה הנושאת זרם. מתוצאות הניסוי ניתן לחשב את הרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי.

חומר רקע לניסוי זה תימצא בספרים:

1. חשמל ומגנטיות - פרק ג'.
2. פרקים באלקטרומגנטיות - פרק ה'.

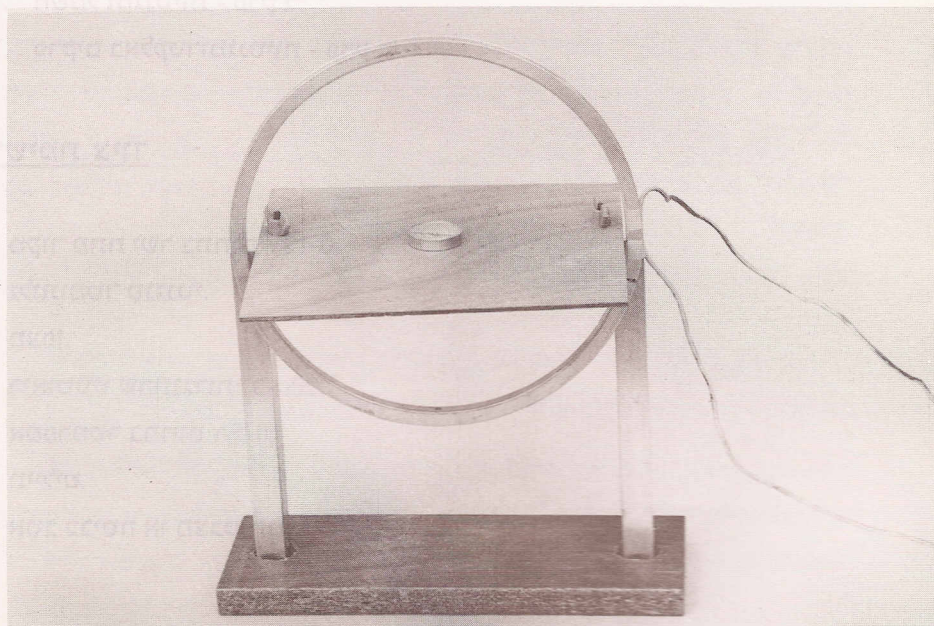
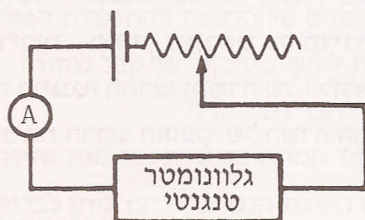
רשימת ציוד

- * מקור מתח ישר בתחום 0-12V.
- * גליונומטר טנגנטי.
- * מצפן.
- * ריאוסטט שהתנגדותו כ- 20Ω .
- * אמפרמטר בתחום 0-5A.
- * תיילים.
- * אטב כביסה או מצבט תנין.

ביצוע ניסוי

1. הצב את רגליות האלומיניום בחורים העשויים לכך בבסיס העץ. חבר, באמצעות ברגים ואומי פרפר, את לוח העץ הריבועי אל התמיכות הקטנות במרכזה של טבעת האלומיניום.

2. כרוך לולאה מהתיל הארוך שבמערכת, על גבי טבעת האלומיניום במסילה העשויה לכה, ובנה את המעגל החשמלי המתואר בתרשים כשהספק מכוון ל-6V. הקפד על כך שטבעת האלומיניום עם הלולאה סביבה תמצא הרחק ככל האפשר מרכיבי המעגל ומעצמים עשויים מברזל.



3. הצב במרכז לוח העץ הריבועי (מרכז הלולאה) מצפן, וכוון את המערכת כך שמישור טבעת האלומיניום יהיה בכיוון צפון-דרום.
4. כוון, בעזרת הריאוסטט, את עוצמת הזרם עד אשר סטיית מחט המצפן תהיה כ- 10° . הפוך את כיוון הזרם בלולאה ובדוק אם סטיית מחט במגמה הפוכה שווה לסטייתה לפני השינוי בכיוון הזרם. אם הסטיות אינן שוות, שנה את כיוון המסגרת בהתאם, עד שהסטיות בשתי המגמות תהיינה שוות. במצב זה קבע את בסיס העץ לשולחן, בעזרת נייר דבק או אמצעי אחר, אל תשתמש בכליבת ברזל!

5. שנה את עוצמת הזרם במעגל מ-1A ל-5A בקפיצות של 1A ומדוד את זווית הסטייה α של מחט המצפן (במהלך הניסוי יהיה עליך להעלות את המתח ל-12V).
את תוצאותיך רשום בטבלה שלהלן:

I(A)	1	2	3	4	5
α					
$\tan\alpha$					

$$n = 1$$

זהירות! במהלך הניסוי הריאוסטט מתחמם, ויש להזהר במגע בו.

6. החזר את עוצמת הזרם ל-1A ושנה את מספר הליפופים n שבלולאה. הקפד על כך שהליפופים יהיו באותה מגמה (מדוע?) דאג לכך שמסגרת האלומיניום לא תזוז ממקומה. מדוד את זווית הסטייה α של מחט המצפן ורשום תוצאותיך בטבלה שלהלן:

n	1	2	3	4	5
α					
$\tan\alpha$					

$$I = 1A$$

7. מדוד את רדיוס הלולאה

$$R = \text{_____} m$$

ניתוח הניסוי

- סרטוט: א. גרף של $\tan\alpha$ כפונקציה של I כאשר n קבוע. ב. גרף של $\tan\alpha$ כפונקציה של n כאשר I קבוע.
איזה גרפים קיבלת? מה המסקנה?
- הראה ש $\tan\alpha$ מייצג את השדה המגנטי B_I שיוצר הזרם החשמלי במרכז הלולאה. מה המסקנה מכך על תלות B_I בזרם I ובמספר הליפופים n ?
- האם ייתכן מצב שבו $B_I = B_E$, כאשר B_E הוא הרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי?
- השתמש בגרפים שסירטטת ובנוסחה לחישוב עוצמת השדה המגנטי במרכז כריכה מעגלית כדי לחשב את הרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי.

- א. מדוע יש להרחיק את הגליונומטר הטנגנטי משאר חלקי המעגל החשמלי ומגופים עשויים ברזל?
- ב. מדוע נקרא מכשיר זה בשם גליונומטר טנגנטי?
- ג. מדוע לא כדאי להשתמש בגליונומטר טנגנטי בתחומים שיגרמו לסטית מחט המצפן בזווית גדולות?
- ד. מהם חסרונותיו העיקריים כמכשיר מדידה לזרם חשמלי?
- ה. מהו הכלל שלפיו הינך זוכר את כיוון השדה המגנטי במרכז לולאה? בדוק אם כלל זה מתאמת בניסויך.
- ו. נניח שסטית מחט המצפן בניסוי מסוים היתה 45° . מה יקרה לסטית המחט אם נסובב את המערכת א (ב- 90° ב) ב- 270° , ביחס לכיוונה (כלומר כאשר מישור הליפופים יהיה מזרח-מערב)?
- ז. מה יקרה אם תלפף חלק מהלולאות במגמה הפוכה? הסבר.