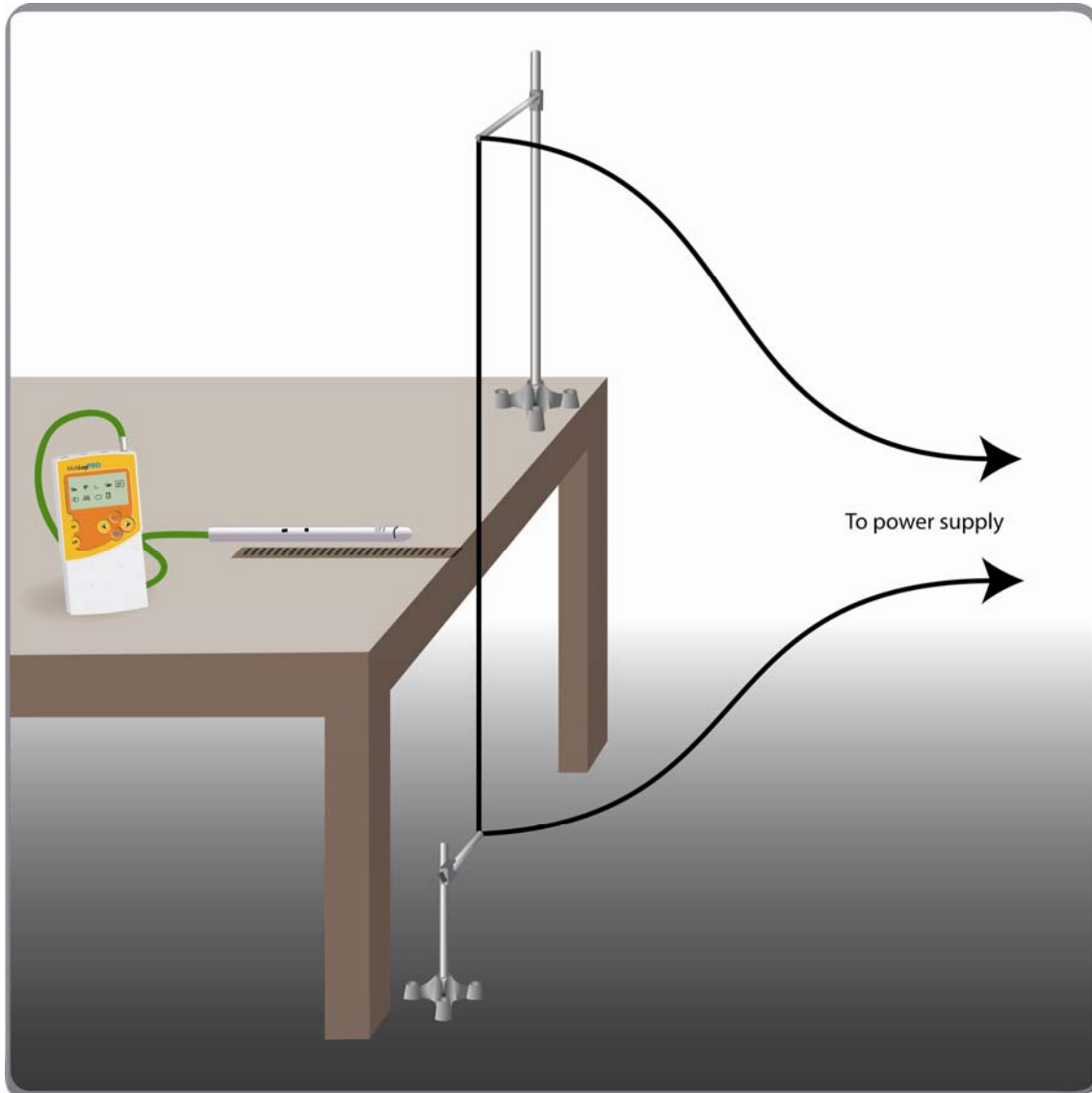


שדה מגנטי של תיל נושא זרם



תרשים 1

מבוא

השדה המגנטי בקרבת תיל ארוך מאד נושא זרם נתון על ידי:

$$B = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I}{r}$$

כאשר μ_0 היא פרמיאביליות הריק, I הזרם הזורם בתיל ו- r המרחק מהתיל. מלמד המורה); העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או כל חלק ממנו.


בניסוי זה נשתמש בחיישן שדה מגנטי על מנת לחקור את הקשר בין השדה המגנטי הנוצר בקרבת תיל ארוך מאד נושא זרם לבין המרחק מהתיל.

רשימת הציוד

- MultiLogPRO או TriLink
- חיישן שדה מגנטי (± 0.2 mT)
- תיל מוליך ארוך (בסביבות 2 מטר אורך)
- ספק מתח ישר (10 A – DC)
- שני כנים
- שני אוחזים
- שני מוטות מפלסטיק או אלומיניום
- סרגל (לא מתכתי)
- נייר דבק שקוף

בניית מערכת הניסוי



1. חבר את ה-MultiLogPRO ליציאה הטורית או לכניסת USB של המחשב.
2. הדלק את ה-MultiLogPRO.
3. חבר את חיישן השדה המגנטי לכניסה 1 (I/O-1) של ה-MultiLogPRO.
4. בנה את המעגל כמוראה בתרשים 1:
 - א. השתמש באוחזים כדי לחבר את מוטות לכנים.
 - ב. הנח כן אחד על השולחן ואת השני על הרצפה, מתחת לראשון.
 - ג. הדבק את החוט המוליך לשני מוטות. וודא שהחוט מתוח ושהוא נוגע בקצה השולחן.
 - ד. הדבק את הסרגל על השולחן בעזרת נייר הדבק. וודא שה"אפס" של הסרגל משיק לחוט המוליך.
 - ה. חבר את קצות החוט למקור המתח.
5. הפעל את תוכנת ה-MultiLab.
6. כוון את החיישן לתחום של רגישות גבוהה.

7. פתח את אשף האתחול  בסרגל הכלים העליון והגדר את מערך המדידה לפי הפרוט הבא:



אתחול תוכנת ה-MultiLogPRO


חיישן	כניסה – I/O-1	חיישן שדה מגנטי ($\pm 0.2 \text{ mT}$)
קצב מדידה	ידני	
מספר דגימות	20 דגימות	


מהלך הניסוי

1. הצב את קצה חיישן השדה המגנטי ליד השנה המראה 1 ס"מ בסרגל כשהוא מאונך לקצה השולחן (ראה תרשים 1).
2. לחץ על התחל  בסרגל הכלים העליון כדי למדוד את עוצמת השדה המגנטי המהווה "רקע" בנקודה זו. רשום את הנתון במקום המתאים בטבלה שבהמשך. ניתן לבנות טבלה ב-Excel ולבצע את החישובים השונים בעזרת פונקציות הגיליון האלקטרוני.
3. אסוף את הנתונים בצורה ידנית: לחץ על התחל  בסרגל הכלים העליון כל פעם שברצונך לבצע מדידה.

הערה: לחלופין אפשר ללחוץ על הכפתור  במכשיר ה-MultiLogPRO כדי לאסוף נתונים בצורה ידנית.

4. הדלק את מקור המתח וכוון אותו לזרם של 10 אמפר.
5. לחץ שוב על התחל  כדי למדוד את עוצמת השדה המגנטי בנקודה זו. רשום את הנתון במקום המתאים בטבלה שבהמשך.
6. עתה, הצב את קצה חיישן השדה המגנטי על השנת המראה 2 ס"מ בסרגל כשהוא עדיין מאונך לקצה השולחן, לחץ שוב על התחל  ורשום את הנתון במקום המתאים בטבלה שבהמשך.

7. הזז את החיישן לאורך הסרגל בצעדים של 1 ס"מ כל פעם, לחץ על התחל , קרא ורשום את עוצמת השדה המגנטי עד שתגיע לנקודה הנמצאת במרחק 10 ס"מ מהחוט המוליך.

8. שמור את התוצאה בלחיצה על שמור  בסרגל הכלים העליון.

טבלת נתונים

שדה מגנטי של "הרקע": $T = \text{_____ mT}$

עוצמת שדה מגנטי ללא רקע (T)	עוצמת שדה מגנטי כולל רקע (mT)	המרחק/1 מהמוליך (1/m)	מרחק מהמוליך (ס"מ)
			1
			2
			3
			4
			5
			6
			7
			8
			9
			10

ניתוח תוצאות הניסוי ושאלות

1. מלא את הטבלה לפי הכותרות של כל אחת מהעמודות. שים לב ליחידות! (אם בנית את הטבלה ב- Excel, הנך יכול לבצע את החישובים השונים בעזרת פונקציות ה-Excel).
2. הסבר מדוע יש לבצע מדידה של השדה המגנטי בסביבת התיל לפני ביצוע הניסוי.

3. סרטט ב- Excel גרף של עוצמת השדה המגנטי (ללא הרקע) כפונקציה של המרחק מהמוליך.
4. התאם לגרף שהתקבל קירוב מתאים. נסה להסביר את הגרף שקיבלת. האם הגרף תואם את תיאורית הניסוי?
5. העזר בגרף של עוצמת השדה כתלות במרחק לחישוב μ_0 , הפרמיאביליות של הריק. רשום את הערך שקיבלת.
6. השווה את התוצאה שקיבלת עם הערך התיאורטי הידוע וחשב את השגיאה היחסית בניסוי זה.
7. סרטט גרף של עוצמת השדה המגנטי (ללא הרקע) כפונקציה של המרחק/1 מהמוליך.
8. התאם לגרף ששרטטת בסעיף 7 קירוב ליניארי. מה הן יחידות השיפוע?
9. השתמש בערך שהתקבל עבור השיפוע הקירוב הליניארי כדי לחשב את μ_0 , הפרמיאביליות של הריק. רשום את הערך שקיבלת.
10. השווה את התוצאה שקיבלת עם הערך התיאורטי הידוע:

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$$

הצעות נוספות

1. חקור את עוצמת השדה המגנטי כפונקציה של הזרם.
2. חקור את עוצמת השדה המגנטי של שני חוטים מוליכים מקבילים, נושאי זרם בכוונים הפוכים.
3. חקור את עוצמת השדה המגנטי של שני חוטים מוליכים ומקבילים, נושאי זרם באותו כוון.