

השראות- מגנט בסליל

ציוד נדרש לניסוי:

כמות	שם הפריט	כמות	שם הפריט
1	210462520 סליל 400 כריכות-	1	200CI6503 חיישן מתח-
1	210462510 סליל 200 כריכות-	1	כן מעבדה+ מוט+ מלחציים 90°
1	210330510 מגנט Al-Ni-Co-	1	030000317 אוחז עם כיסוי גומי-

מטרת הניסוי:

בניסוי זה נחקר את הכא"מ המושרה בסליל כתוצאה מתנועת מגנט דרך מרכזו.

תיאוריה:

כאשר זרם חשמלי עובר בחוט חשמל, נוצר שדה מגנטי סביבו. מיכאל פארדיי היה אחד המדענים הראשונים, שחקרו את התהליך ההפוך- יצירת זרם חשמלי ע"י מגנט וחוט מוליך.

כאשר מעבירים מגנט דרך מרכז סליל, יש שינוי בשטף המגנטי דרך הסליל. שינוי השטף המגנטי משרה כוח אלקטרומגנטי- כא"מ, בסליל. ע"פ חוק פארדיי:

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

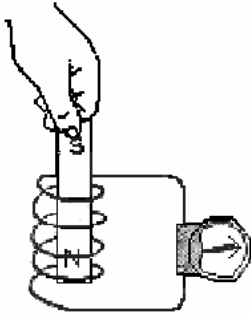
כאשר ε הוא הכא"מ המושרה, N הוא מס' הכריכות של הסליל,

ו- $\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ הוא קצב שינוי השטף המגנטי דרך הסליל (שטף מגנטי=

מכפלת השטח ברכיב השדה המגנטי המאונך לו).

אינטגרל הכא"מ בזמן (שטח מתחת לגרף $\varepsilon(t)$) נותן את השינוי בשטף המגנטי בזמן זה:

$$\int_{t_1}^{t_2} \varepsilon(t) dt = -N(\phi_2 - \phi_1)$$



מהלך הניסוי:

בניסוי זה נשתמש בחיישן המתח כדי למדוד את הכא"מ המושרה בסליל במהלך תנועת נפילה חופשית של מגנט דרכו. באמצעות תוכנת הדאטאסטודיו נציג את גרף הכא"מ כפונקציה של הזמן, וננתח אותו.

עריכת הניסוי בתוכנה:

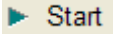
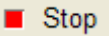
1. חבר את ממשק ה- ScienceWorkshop למחשב, הדלק את הממשק ואת המחשב.
2. חבר את תקע חיישן המתח לכניסה אנלוגית A.
3. היכנס לתוכנת הדאטאסטודיו, ופתח ניסוי חדש.
4. בחלון ה-setup, הגדר את חיבור חיישן המתח לכניסה אנלוגית A (באנגלית נקרא החיישן: "Voltage Sensor").

5. הגדר קצב מדידת חיישן המתח ל- 200Hz.
6. סגור את חלון ה- setup.
7. פתח חלון גרף שיציג את נתוני המתח כנגד הזמן.



הכנת מערכת הניסוי:



1. חבר את האוחז עם צבתות הגומי במאונך למוט כן המעבדה.
2. תפוס את הסליל בעל 400 כריכות, באמצעות צבתות הגומי, כך שהמגע הוא בינם לבין בית הפלסטיק של הסליל.
3. שים-לב שהמערכת מורכבת, כך שיש אפשרות להפיל בחופשיות את המגנט דרך הסליל.
4. חשוב מאוד להגנה על המגנטים:
 - מתחת לסליל, במקום הנפילה המשוער של המגנט על השולחן, יש להניח קופסא מרופדת היטב על-מנת שהמגנט לא ישבר.
 - מקם את הסליל בגובה לא רב מעל הקופסא.
5. חבר את חיישן המתח ישירות לשקעי הבננות על-גבי הסליל.

ביצוע קלט הנתונים:

1. אחוז במגנט, כך שקצהו התחתון יהיה כ-2 ס"מ מעל לסליל.
2. לחץ על כפתור התחל-  Start, כדי להתחיל את המדידה, ושחרר את המגנט, כך שייפול דרך החלל במרכז הסליל.
3. לאחר הנפילה, לחץ על כפתור עצור- .

עיבוד הנתונים:


1. הפוך את גרף המתח (=כא"מ) כפונקציה של הזמן לפעיל.
2. לחץ על כפתור  שבקצה השמאלי של סרגל הכלים לקבלת קנה-מידה אופטימלי.
3. התמקד בתחום הגרף שמתאר את נפילת המגנט דרך הסליל, באופן הבא:
 - לחץ בסרגל הכלים על כפתור המיקוד . תוך כדי לחיצה ממושכת על העכבר, הנע את הסמן כך שייצור מסגרת מלבנית סביב קטע הגרף הרצוי, ושחרר את לחיצת העכבר.
4. הדפס קטע גרף זה.
5. תאר את הגרף שהתקבל בהתייחס לגודל הכא"מ (עולה/יורד) וכיוונו (חיובי/שלילי) בכל חלק, תוך ציון שלבי תנועת המגנט בהתאמה:


6. מדוד את פרק הזמן שאורך החלק הראשון של תנועת המגנט (במידת הצורך, העזר בכלי החכם- ): _____.
- מדוד את פרק הזמן שאורך החלק השני של תנועת המגנט (במידת הצורך, העזר בכלי החכם- ): _____.

מה הסיבה להבדלי הזמנים? _____

7. מדוע פיק הכא"מ ביציאת המגנט גבוה מפיק הכא"מ בכניסתו, ומדוע הם הפוכים בכיוונים?

8. כיצד יראה הגרף אם תפיל את המגנט כשקטביו הפוכים- מה ישתנה ומה לא, ומדוע?

9. מה המשמעות הפיזיקלית של השטח מתחת לגרף? _____
מדוד את השטח תחת הגרף הכא"מ כפונקציה של הזמן באופן הבא:
- לחץ על כפתור הסטטיסטיקה שבסרגל הכלים- 
 - לחץ על החץ לצד הכפתור לפתיחת התפריט ובחר ב- Area.
 - סמן ע"י גרירת העכבר את הפיק הראשון, וקרא את מדידת השטח תחתיו (קריאת Area במצב שהפיק הראשון מודגש בצהוב): _____
 - סמן ע"י גרירת העכבר את הפיק השני, וקרא את מדידת השטח תחתיו (קריאת Area במצב שהפיק השני מודגש בצהוב): _____
- ע"פ התוצאות, מה תוכל לומר על הגודל הפיזיקלי שמציין השטח מתחת לגרף, בהשוואה בין שני חלקי תנועת המגנט?

10. הסר את גרף הכא"מ מההרצה הראשונה מתצוגת הגרף.
11. בצע את הניסוי שנית כאשר אתה מחליף את הסליל בסליל בעל 200 כריכות.
12. לחץ על כפתור  שבקצה השמאלי של סרגל הכלים לקבלת קנה-מידה אופטימלי.
13. התמקד בתחום הגרף שמתאר את נפילת המגנט דרך הסליל (כמוסבר בסעיף 3).
14. הדפס קטע גרף זה.
15. תאר את תוצאות הניסוי בהשוואה לניסוי הראשון (מה השתנה ומה לא וכיצד), והסבר את הסיבות לדומה ולשונה. התייחס לנקודות הבאות:
- א. זמן נפילת המגנט בכל אחד מחלקי תנועת המגנט (ראה שאלה 6): _____
- ב. גובה פיק הכא"מ (ע"פ הגרפים שהדפסת): _____
- ג. השטח מתחת לגרף בכל אחד מחלקי תנועת המגנט (ראה שאלה 9): _____