

בואו נשחק עם מצפנים!

הזמנה לחקר

לרשותכם הציוד הבא:

1. ספק מתח ישר (0-12 וולט).
2. 3 מצפנים קטנים.
3. אמפרמטר.
4. נגד משתנה – התנגדותו הכוללת היא כ- $R=20 \Omega$.
5. תיל מוליך ישר ארוך שאורכו כ- 2 מטר.
6. חוטי חיבור ותנינים.
7. סרגל באורך 30 ס"מ (מפלסטיק או מעץ, לא מתכתי).
8. נייר דבק שקוף.

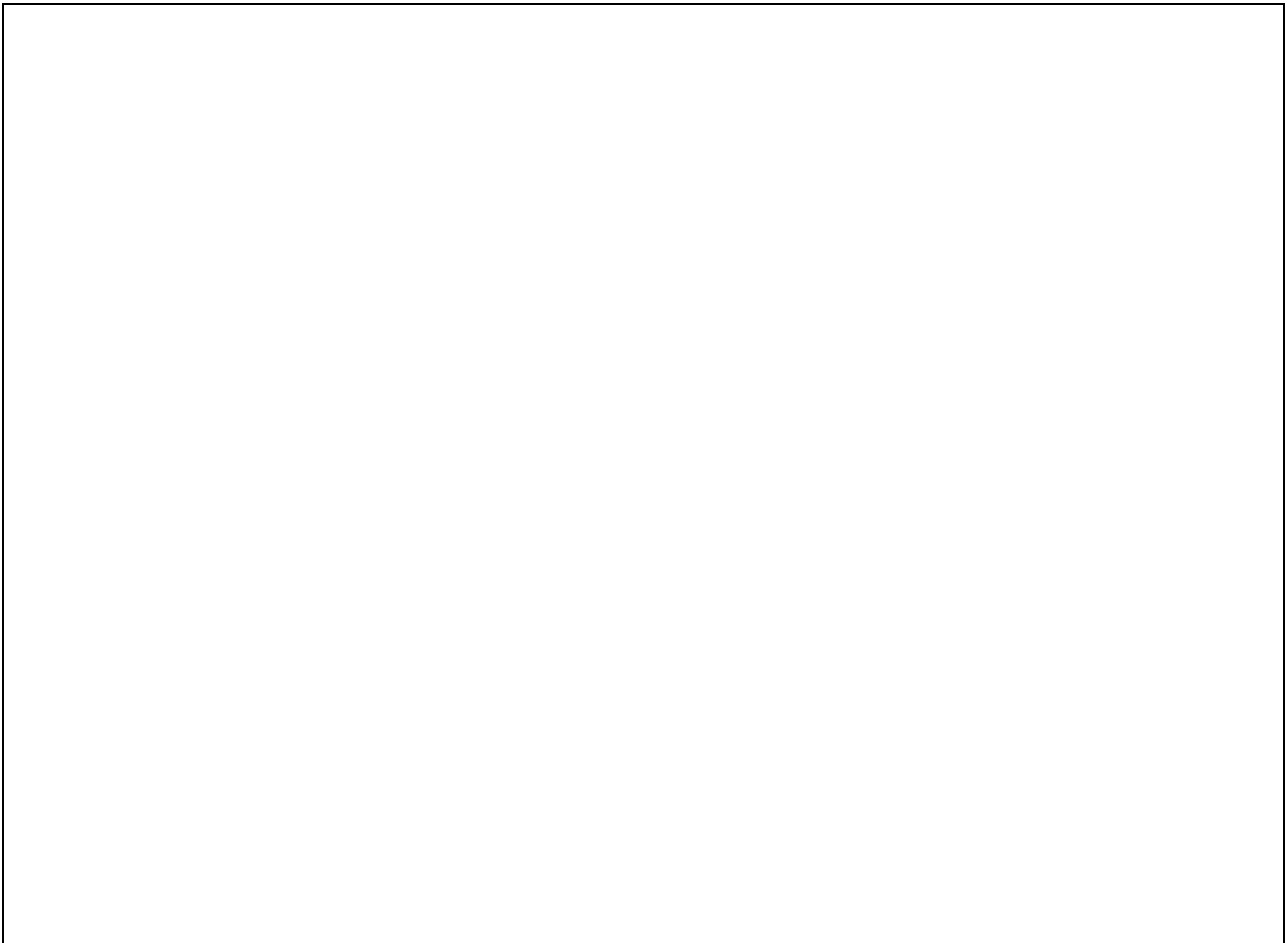
1. ביצוע תצפית

- הניחו את המצפנים במצב אופקי במקומות שונים בחדר כרצונכם וצפו במחט של כל מצפן.
- תארו את התופעה בה צפיתם, לפחות בשני אופנים שונים (מילולי, תרשים, גרף, טבלה וכדומה).

- מתחו את התיל הארוך על השולחן בכיוון ההתייצבות של המגנטים (צפון –דרום מגנטי), והצמידו לשולחן קטע מממנו באמצעות נייר הדבק.
- בנו מעגל חשמלי בו מחוברים הרכיבים החשמליים הבאים בטור למקור המתח: נגד משתנה, אמפרמטר, והתיל המוליך. שרטטו את המעגל שבניתם:



- הפעילו את ספק המתח למתח של $6V$. הזיזו את המגע הנייד של הנגד המשתנה עד שקריאת האמפרמטר תהיה $2A$.
- הניחו את המצפנים במקומות שונים בקרבת התיל הארוך, וצפו במחט של כל מצפן.
- הרחיקו מעט את המצפנים מן התייל הארוך, וצפו בסטיית המחט של כל מצפן.
- מבלי לשנות את מיקום המצפנים, שנו את עוצמת הזרם במעגל, וצפו בסטיית המחט של כל מצפן.
- תארו את התופעה ו/או התופעות בהם צפיתם, לפחות בשני אופנים שונים (מילולי, תרשים, גרף, טבלה וכדומה).



2. שאילת שאלות

נסחו לפחות 5 שאלות רלוונטיות ומגוונות שמתעוררות בעקבות התצפית שביצעתם.



שאלות אחרות שהוצעו ע"י שאר הקבוצות: הוסיפו שאלה אחת מכל קבוצה



עבודה נעימה!

מימוש החקר

לרשותכם הציוד הבא:

1. מחשב בו מותקנת התוכנה גיליון אלקטרוני (Microsoft Office Excel).
2. ספק מתח ישר (0-12 וולט).
3. מצפן קטן.
4. אמפרמטר.
5. נגד משתנה – התנגדותו הכוללת היא כ- $R=20 \Omega$.
6. תיל מוליך ישר שאורכו כ- 2 מטר.
7. חוטי חיבור ותנינים.
8. סרגל באורך 30 ס"מ (מפלסטיק או מעץ, לא מתכתי).
9. נייר דבק שקוף.
10. 5 פיסות קלקר מלבניות: כל פיסה בעלת ממדים של $8\text{cm} \times 4\text{cm}$ בערך, עובי כל פיסה כ- 1.5cm . על אחת הפיסות מסורטט קו-ישר.
11. שני מלבנים מקרטון שמימדיהם $8\text{cm} \times 4\text{cm}$ בערך, ועוביים גדול או שווה לקוטר התיל הארוך.

3. א. שאלת החקר

בניסוי זה עליכם לחקור את השאלה הבאה:

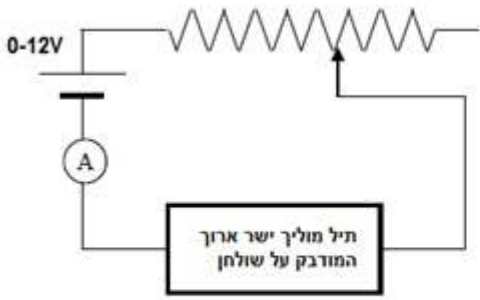
מהו הקשר בין סטיית מחט המצפן לבין מרחקו של המצפן מתיל ישר המוצב במקביל לכיוון הרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי B_E וזרם בו זרם חשמלי קבוע I (כיוון השדה המגנטי B_I , שנוצר ע"י התיל הישר, מאונך לכיוון הרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי B_E)?

ב. העלאת השערה

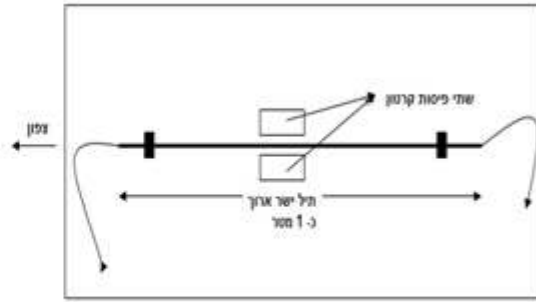
נסחו בצורה בהירה השערה לגבי שאלת החקר. נמקו השערתכם תוך שימוש במושגים ובעקרונות בפיזיקה.

4. ביצוע הניסוי

- מתחו את התיל הארוך על השולחן בכיוון צפון-דרום (מגנטי), והצמידו לשולחן, באמצעות נייר הדבק, קטע באורך של כ- 1 מטר של התיל (תרשים 1).
- בנו מעגל חשמלי בו מחוברים הרכיבים החשמליים הבאים בטור למקור המתח: נגד משתנה, אמפרמטר, והתיל הארוך (תרשים 2).



תרשים 2



תרשים 1

- הציבו את שני מלבני הקרטון בצידי התיל הארוך בקטע הנמצא בערך באמצע בין שתי נקודות ההדבקה.
- הניחו את פיסת הקלקר שעליה מסורטט קו ישר (להלן פיסת הקלקר המסומנת) על מלבני הקרטון ומעל התיל, כך שהקו המשורטט על הקלקר יהיה מקביל לתיל וימצא מעליו.
- הניחו את המצפן על פיסת הקלקר המסומנת כך שהשנתות 0 ו- 180° תהיינה במדויק מעל הקו הישר.
- הפעילו את ספק המתח על 6V. כוונו, בעזרת הנגד המשתנה (ע"י הזזת המגע הנייד), את עוצמת הזרם עד אשר סטיית מחט המצפן תהיה כ- 10° . הפכו את כיוון הזרם בתיל הארוך ובדקו אם סטיית מחט המצפן במגמה הפוכה שווה בגודלה לסטייתה לפני השינוי בכיוון הזרם. אם הסטיות אינן שוות, שנו את כיוון התיל הארוך, פיסות הקרטון והקלקר בהתאם, עד שהסטיות בשתי המגמות תהיינה שוות. במצב זה קבעו את קטע התיל הארוך לשולחן, בעזרת נייר דבק.
- הקפידו על כך שהמצפן וקטע התיל הארוך הנמצא על השולחן ימצאו הרחק ככל האפשר מרכיבי המעגל ומעצמים עשויים מברזל.
- הזיזו את המגע הנייד של הנגד המשתנה עד שהאמפרמטר יראה עוצמת זרם חשמלי $I = 2A$. בהמשך הניסוי, השאירו את עוצמת הזרם קבועה.
- נתקו את הספק, שנו את המרחק של המצפן המונח על פיסות הקלקר המסומנת מהתיל, ע"י הוספת פיסות קלקר מתחת לפיסת הקלקר המסומנת. מדדו את מרחק המצפן מהתיל בעזרת סרגל וקראו את הזווית שמראה מחט המצפן. החליפו את כיוון הזרם, חיזרו על המדידה וחשבו את זווית הסטייה הממוצעת α עבור שני כיווני הזרם.
- עליכם לחזור על הניסוי לכל הפחות לחמישה מרחקים שונים של המצפן מן התיל.
- המשתנה התלוי הוא הזווית הממוצעת α שמראה מחט המצפן המונח על פיסות הקלקר, המשתנה הבלתי תלוי הוא המרחק r בין המצפן והתיל. והגורם הקבוע הוא עוצמת הזרם החשמלי I בתיל.
- תארו במילים מה קורה לזווית שמראה מחט המצפן, כאשר משנים את המרחק של המצפן המונח על פיסות הקלקר מהתיל.

5. עיבוד הממצאים והסקת מסקנות

- הציגו את תוצאות המדידה לפחות בשני אופנים שונים (ע"י טבלה, גרף, תרשים, נוסחה וכדומה).
- הסיקו מסקנות המתייחסות לקשר שבין תוצאות הניסוי ובין שאלת החקר שבחרתם. האם השערותכם הייתה נכונה? אם לא, מהי לדעתכם הסיבה לחוסר ההתאמה?
- שרטטו באמצעות התוכנה אקסל *Excel*, גרף של $\cot \alpha$ כפונקציה של המרחק r מהתיל. ומצאו בעזרת משוואת העקומה בגרף שקיבלתם, את הרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי.
- ציינו את הקשר שבין המסקנות שהסקתם ובין עקרונות ומושגים בפיזיקה.
- קבעו האם הרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי בישראל, שמצאתם בניסוי זהה בערכו לזה שידוע בספרות.
- ציינו מהן השגיאות במדידת הזווית ובמדידת המרחק.
- מהי השגיאה היחסית בין הערך הנמדד לבין הערך המצופה של הרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי.

6. מה יקרה אם...

- מה היה קורה למחט המצפן, אם הייתם מציבים את המצפן בנקודות שונות מעל לתיל הישר ובמרחק אנכי קבוע ממנו? נמקו תשובתכם.
- אם במהלך הניסוי הייתם מתבקשים להשתמש בשני תילים ארוכים מקבילים צמודים האחד לשני ומצופים בחומר מבודד, כך שזורם בכל אחד מהם זרם חשמלי בעוצמה שווה וכיווני הזרמים זהים. האם וכיצד היה הדבר משפיע על הגרף ששרטטתם ועל הערכים שמצאתם עבור הרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי? נמקו קביעתכם.

שיתוף החקר

7. דיווח ודין

עליכם להציג את עבודתכם לפני תלמידי הכיתה בעזרת מצגת, או פוסטר, או דגם וכדו'. התייחסו בהצגתכם גם לקשיים איתם נאלצתם להתמודד במהלך הפעילות. משך זמן ההצגה לא יעלה על 5 דקות. על כל חברי הקבוצה לקחת חלק בהצגה.

מה למדנו? (לביצוע לאחר ההצגות בכיתה)

- הכינו דיווח בכתב, הכולל את הרקע המדעי המתאים, את כל שלבי הפעילות ואת המידע אותו אספתם במהלך ההצגות החקר.
- ציינו שני דברים אותם למדתם בתחום התוכן ושני דברים אותם למדתם בתחום החקר. התייחסו גם למידע אותו אספתם במהלך ההצגות של חבריכם.

עבודה נעימה!

בואו נשחק עם מצפנים!

מימוש החקר

לרשותכם הציוד הבא:

1. מחשב בו מותקנת התוכנה גיליון אלקטרוני (Microsoft Office Excel).
2. ספק מתח ישר (0-12 וולט).
3. מצפן קטן.
4. אמפרמטר.
5. נגד משתנה – התנגדותו הכוללת היא כ- $R=20 \Omega$.
6. תיל מוליך ישר ארוך שאורכו כ- 2 מטר.
7. חוטי חיבור ותנינים.
8. סרגל באורך 30 ס"מ (מפלסטיק או מעץ, לא מתכתי).
9. נייר דבק שקוף.
10. שתי פיסות קלקר מלבניות: כל פיסה בעלת ממדים של $8\text{cm} \times 4\text{cm}$ בערך, עובי כל פיסה כ- 1.5cm . על אחת הפיסות מסורטט קו-ישר (להלן "הפיסה המסומנת").
11. שתי פיסות קרטון מלבניות: כל פיסה בעלת ממדים של $8\text{cm} \times 4\text{cm}$ בערך, ועובי גדול או שווה לקוטר התיל הארוך.

3. א. שאלת החקר

בניסוי זה עליכם לחקור את השאלה הבאה:

מהו הקשר בין סטיית מחט המצפן לבין עוצמת הזרם החשמלי הזורם בתיל ישר המוצב במקביל לכיוון הרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי B_E כאשר המצפן נמצא במרחק z קבוע מהתיל (כיוון השדה המגנטי B_I , שנוצר ע"י התיל הישר, מאונך לכיוון הרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי B_E)?

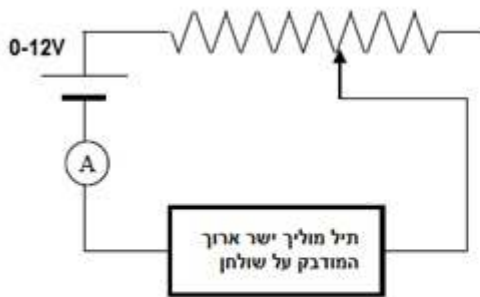
ב. העלאת השערה

נסחו בצורה בהירה השערה לגבי שאלת החקר. נמקו השערתכם תוך שימוש במושגים ובעקרונות בפיזיקה.

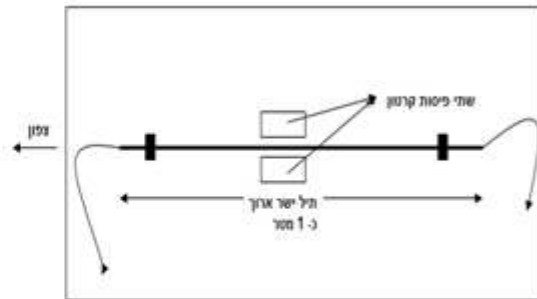
4. ביצוע הניסוי

- מתחו את התיל הארוך על השולחן בכיוון צפון-דרום (מגנטי), והצמידו לשולחן קטע מממנו באורך של כ- 1 מטר באמצעות נייר הדבק (תרשים 1).

- בנו מעגל חשמלי בו מחוברים הרכיבים החשמליים הבאים בטור למקור המתח: נגד משתנה, אמפרמטר, והתיל הארוך (תרשים 2).



תרשים 2



תרשים 1

- הציבו את שתי פיסות הקרטון בצידי התיל הארוך בקטע הנמצא בערך באמצע בין שתי נקודות ההדבקה.
- הניחו את שתי פיסות הקלקר על מלבני הקרטון ומעל התיל (פיסת הקלקר שעליה מסורטט קו ישר- הפיסה המסומנת- היא העליונה). דאגו לכך שהקו המשורטט על הקלקר יהיה מקביל לתיל וימצא מעליו.
- הניחו את אחד המצפנים על הקלקר כך שהשנתות 0° ו- 180° תהיינה במדויק מעל הקו הישר.
- הפעילו את ספק המתח על $6V$. כוונו, בעזרת הנגד המשתנה (ע"י הזזת המגע הנייד), את עוצמת הזרם עד אשר סטיית מחט המצפן תהיה כ- 10° . הפכו את כיוון הזרם בתיל הארוך ובדקו אם סטיית מחט המצפן במגמה הפוכה שווה בגודלה לסטיית הפני השינוי בכיוון הזרם. אם הסטיות אינן שוות, שנו את כיוון התיל הארוך, פיסות הקרטון והקלקר בהתאם, עד שהסטיות בשתי המגמות תהיינה שוות. במצב זה קבעו את קטע התיל הארוך לשולחן, בעזרת נייר דבק.
- הקפידו על כך שהמצפן וקטע התיל הארוך הנמצא על השולחן ימצאו הרחק ככל האפשר מרכיבי המעגל ומעצמים עשויים מברזל.
- מדדו את המרחק של המצפן המונח על הקלקר מהתיל.
- שנו, ע"י הזזת המגע הנייד, את עוצמת הזרם החשמלי העובר דרך התיל הארוך מ- $1A$ ל- $5A$ בקפיצות של $0.5A$. בכל פעם עליכם למדוד את עוצמת הזרם ואת הזווית שמראה מחט המצפן. במהלך הניסוי יהיה עליכם להעלות את המתח עד ל- $12V$. החליפו את כיוון הזרם, חיזרו על המדידה וחשבו את זווית הסטייה הממוצעת α עבור שני כיווני הזרם.
- עליכם לבצע לפחות 5 מדידות.
- המשתנה התלוי הוא הזווית α שמראה מחט המצפן המונח על הקלקר, המשתנה הבלתי תלוי הוא עוצמת הזרם החשמלי I בתיל. והגורמים הקבועים הם: המרחק r בין המצפן המונח על הקלקר מהתיל, וכיוון הזרם בתיל.
- תארו במילים מה קורה לזווית שמראה מחט המצפן, כאשר מגדילים את עוצמת הזרם החשמלי העובר דרך התיל הארוך.

5. עיבוד הממצאים והסקת מסקנות

- הציגו את תוצאות המדידה לפחות בשני אופנים שונים (ע"י טבלה, גרף, תרשים, נוסחה וכדומה).
- הסיקו מסקנות המתייחסות לקשר שבין תוצאות הניסוי ובין שאלת החקר שבחרתם. האם השערותכם הייתה נכונה? אם לא, מהי לדעתכם הסיבה לחוסר ההתאמה?
- שרטטו באמצעות התוכנה אקסל / Excel, גרף של $\tan \alpha$ כפונקציה של הזרם החשמלי I. ומצאו בעזרת משוואת העקומה בגרף שקיבלתם, את הרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי.
- ציינו את הקשר שבין המסקנות שהסקתם ובין עקרונות ומושגים בפיזיקה.
- קבעו האם הרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי בישראל, שמצאתם בניסוי זה בערכו לזה שידוע בספרות.
- ציינו מהן השגיאות במדידת הזווית ובמדידת הזרם החשמלי.
- מהי השגיאה היחסית בין הערך הנמדד לבין הערך המצופה של הרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי.

6. מה יקרה אם...

- האם וכיצד היו משתנות תוצאות הניסוי אם מחט המצפן היתה מוצבת באותו הגובה אבל בקצה התיל? נמקו את תשובתכם.
- אם במהלך הניסוי הייתם מתבקשים להשתמש בשני תילים ארוכים מקבילים צמודים האחד לשני ומצופים בחומר מבודד, כך שזרם בכל אחד מהם זרם חשמלי בעוצמה שווה וכיווני הזרמים מנוגדים. האם וכיצד היה הדבר משפיע על הגרף ששרטטתם ועל הערכים שמצאתם עבור הרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי? נמקו קביעתכם.

שיתוף החקר

7. דיווח ודין

עליכם להציג את עבודתכם לפני תלמידי הכיתה בעזרת מצגת, או פוסטר, או דגם וכדו'. התייחסו בהצגתכם גם לקשיים איתם נאלצתם להתמודד במהלך הפעילות. משך זמן ההצגה לא יעלה על 5 דקות. על כל חברי הקבוצה לקחת חלק בהצגה.

מה למדנו? (לביצוע לאחר ההצגות בכיתה)

- הכינו דיווח בכתב, הכולל את הרקע המדעי המתאים, את כל שלבי הפעילות ואת המידע אותו אספתם במהלך הצגות החקר.
- ציינו שני דברים אותם למדתם בתחום התוכן ושני דברים אותם למדתם בתחום החקר. התייחסו גם למידע אותו אספתם במהלך ההצגות של חבריכם.

עבודה נעימה!

מימוש החקר

לרשותכם הציוד הבא:

1. מחשב בו מותקנת התוכנה גיליון אלקטרוני (Microsoft Office Excel).
2. ספק מתח ישר (0-12 וולט).
3. מצפן קטן.
4. אמפרמטר.
5. נגד משתנה – התנגדותו הכוללת היא כ- $R=20 \Omega$.
6. תיל מוליך ישר ארוך שאורכו כ- 2 מטר.
7. חוטי חיבור ותנינים.
8. סרגל באורך 1 מטר (מפלסטיק או מעץ, לא מתכתי).
9. נייר דבק שקוף.
10. שתי פיסות קלקר מלבניות: כל פיסה בעלת ממדים של $8\text{cm} \times 4\text{cm}$ בערך, עובי כל פיסה כ- 1.5cm . על אחת הפיסות מסורטט קו-ישר (להלן "הפיסה המסומנת").
11. שתי פיסות קרטון מלבניות: כל פיסה בעלת ממדים של $8\text{cm} \times 4\text{cm}$ בערך, ועובי גדול או שווה לקוטר התיל הארוך.

3. א. שאלת החקר

בניסוי זה עליכם לחקור את השאלה הבאה:

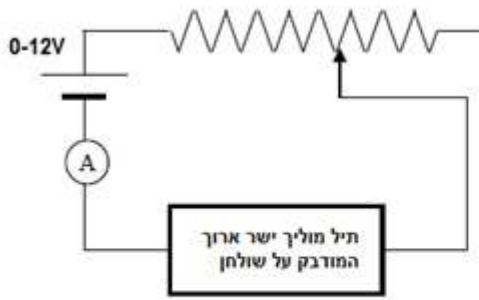
מהו הקשר בין סטיית מחט המצפן לבין מרחקו האופקי, x , מאמצע תיל ישר ($x=0$) המוצב במקביל לכיוון הרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי B_E (כיוון השדה המגנטי B_I , שנוצר ע"י התיל הישר, מאונך לכיוון הרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי B_E) והזרם בו זרם חשמלי I קבוע, כאשר המצפן נמצא במרחק אנכי z קבוע מהתיל? (הערה: מזיזים את המצפן לאורך התיל מבלי לשנות את מרחקו האנכי ממנו)

ב. העלאת השערה

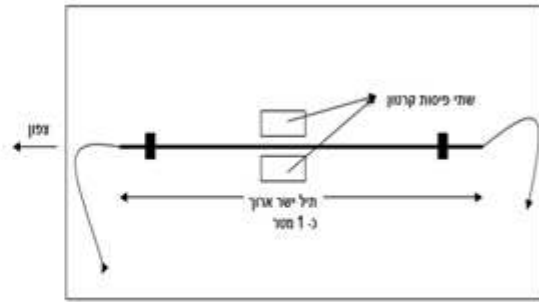
נסחו בצורה בהירה השערה לגבי שאלת החקר. נמקו השערתכם תוך שימוש במושגים ובעקרונות בפיזיקה.

4. ביצוע הניסוי

- מתחו את התיל הארוך על השולחן בכיוון צפון-דרום (מגנטי), והצמידו לשולחן קטע מממנו באורך של כ- 1 מטר באמצעות נייר הדבק (תרשים 1).
- בנו מעגל חשמלי בו מחוברים הרכיבים החשמליים הבאים בטור למקור המתח: נגד משתנה, אמפרמטר, והתיל הארוך (תרשים 2).



תרשים 2



תרשים 1

- הציבו את שתי פיסות הקרטון בצידי התיל הארוך בקטע הנמצא בדיוק באמצע בין שתי נקודות ההדבקה. קיבעו נקודה זו כ $x=0$.
- הניחו את שתי פיסות הקלקר על פיסות הקרטון ומעל התיל (פיסת הקלקר שעליה מסורטט קו ישר-"הפיסה המסומנת"- היא העליונה). דאגו לכך שהקו המשורטט על הקלקר יהיה מקביל לתיל וימצא מעליו.
- הניחו את אחד המצפנים על הקלקר כך שהשנתות 0° ו- 180° תהיינה במדויק מעל הקו הישר.
- הפעילו את ספק המתח על $6V$. כוונו, בעזרת הנגד המשתנה (ע"י הזזת המגע הנייד), את עוצמת הזרם עד אשר סטיית מחט המצפן תהיה כ 10° . הפכו את כיוון הזרם בתיל הארוך ובדקו אם סטיית מחט המצפן במגמה הפוכה שווה בגודלה לסטיית הפני השינוי בכיוון הזרם. אם הסטיות אינן שוות, שנו את כיוון התיל הארוך, פיסות הקרטון והקלקר בהתאם, עד שהסטיות בשתי המגמות תהיינה שוות. במצב זה קבעו את קטע התיל הארוך לשולחן, בעזרת נייר דבק.
- הקפידו על כך שהמצפן וקטע התיל הארוך הנמצא על השולחן ימצאו הרחק ככל האפשר מרכיבי המעגל ומעצמים עשויים מברזל.
- מדדו את המרחק האנכי z של המצפן המונח על הקלקר מהתיל.
- הזיזו את המגע הנייד של הנגד המשתנה עד שהאמפרמטר יראה עוצמת זרם חשמלי $I = 2A$. בהמשך הניסוי, השאירו את עוצמת הזרם קבועה.
- הזיזו את פיסות הקרטון והקלקר לאורך התיל בצעדים של $\Delta x = 5cm$ מ- $x=0$ (אמצע התיל) ל- $x=50cm$ (קצה התיל). בכל פעם עליכם למדוד את המרחק x מאמצע התיל ואת הזווית שמראה מחט המצפן. החליפו את כיוון הזרם, חיזרו על המדידה וחשבו את זווית הסטייה הממוצעת α עבור שני כיווני הזרם.
- עליכם לבצע לפחות 10 מדידות.
- המשתנה התלוי הוא הזווית α שמראה מחט המצפן המונח על הקלקר, המשתנה הבלתי תלוי הוא המרחק האופקי x מאמצע התיל. והגורמים הקבועים הם: המרחק z בין המצפן המונח על הקלקר מהתיל, עוצמת הזרם I הזורם בתיל וכיוונו.
- תארו במילים מה קורה לזווית שמראה מחט המצפן, כאשר מגדילים את המרחק האופקי בין המצפן לבין אמצע התייל?

5. עיבוד הממצאים והסקת מסקנות

- הציגו את תוצאות המדידה לפחות בשני אופנים שונים (ע"י טבלה, גרף, תרשים, נוסחה וכדומה).

- הסיקו מסקנות המתייחסות לקשר שבין תוצאות הניסוי ובין שאלת החקר שבחרתם. האם השערתכם הייתה נכונה? אם לא, מהי לדעתכם הסיבה לחוסר ההתאמה?
- שרטטו באמצעות התוכנה אקסל Excel, גרף של $\tan \alpha$ כפונקציה של הזרם החשמלי I. האם ניתן לחשב את הרכיב האופקי של השדה המגנטי של כדור הארץ בעזרת הגרף שקיבלתם? אם לא, הסבירו מדוע. אם כן, חשבו.
- הסיקו מסקנות המתייחסות לשאלת החקר. האם השערתכם הייתה נכונה? אם לא, מהי לדעתכם הסיבה לחוסר ההתאמה?
- ציינו את הקשר שבין המסקנות שהסקתם ובין עקרונות ומושגים בפיזיקה.
- ציינו מהן השגיאות במדידת הזווית ובמדידת הזרם החשמלי.

6. מה יקרה אם...

- מה היה קורה, אם הייתם מציבים את המצפן במרחק אנכי קבוע מעל לתיל והייתם משנים את עוצמת הזרם הזורם בתיל הישר? נמקו תשובתכם.
- אולי: כיצד היו נראות התוצאות, אם הייתם מתבקשים להזיז את מחט המצפן ממרכז התייל בכיוון הפוך מהכיוון ש בו הזזתם את המצפן, מ- $x=0$ (אמצע התיל) ל- $x=-50\text{cm}$?

שיתוף החקר

7. דיווח ודין

עליכם להציג את עבודתכם לפני תלמידי הכיתה בעזרת מצגת, או פוסטר, או דגם וכדו'. התייחסו בהצגתכם גם לקשיים איתם נאלצתם להתמודד במהלך הפעילות. משך זמן ההצגה לא יעלה על 5 דקות. על כל חברי הקבוצה לקחת חלק בהצגה.

מה למדנו? (לביצוע לאחר ההצגות בכיתה)

- הכינו דיווח בכתב, הכולל את הרקע המדעי המתאים, את כל שלבי הפעילות ואת המידע אותו אספתם במהלך ההצגות החקר.
- ציינו שני דברים אותם למדתם בתחום התוכן ושני דברים אותם למדתם בתחום החקר. התייחסו גם למידע אותו אספתם במהלך ההצגות של חבריכם.

עבודה נעימה!

בואו נשחק עם מצפנים! – תדריך למורה

הערות דידקטיות

א. הזמנה לחקר:

1. משך השלב "הזמנה לחקר": שני שיעורים.
2. יש לחלק את התלמידים לקבוצות בנות 3-4 תלמידים.
3. כל קבוצה מקבלת את ציוד המעבדה הנדרש לשלב זה.
4. שלושת העמודים הראשונים (1-3) של הפעילות משותפים לכולם (הזמנה לחקר).
5. תחילה לחלק את שלושת העמודים הראשונים (1-3) של הפעילות.
6. לאחר עבודה בקבוצות לבצע דיון במליאה על שלושת העמודים הראשונים.

ב. מימוש החקר:

1. משך השלב "מימוש החקר": שני שיעורים.
2. לשלב "מימוש החקר" הוכנו 4 תדריכים עבור 4 שאלות חקר.
3. יש לחלק לתלמידים את שלושת העמודים (4-6) של הפעילות (מימוש החקר).
4. הקפידו לחלק את כל ארבעת התדריכים. למשל, אם בכיתה 20 תלמידים. חלקו אותם ל- 5 קבוצות כך שבכל קבוצה 4 תלמידים. קבוצות 1-2 יקבלו תדריך מס. 1, קבוצה 3 תקבל תדריך מס. 2, קבוצה 4 תקבל תדריך מס. 3 וקבוצה 5 תקבל תדריך מס. 4. כמובן ניתן לחלק גם בצורה שונה.
5. כל קבוצה מקבלת את ציוד המעבדה הנדרש למימוש החקר המתאים לתדריך שקיבלה.
6. נדרשת המיומנות הבאות בשימוש באקסל: קירוב פולינום וקירוב ליניארי

ג. שיתוף בחקר:

1. משך השלב "שיתוף בחקר": שניים עד שלושה שיעורים.
2. יש לחלק לתלמידים את דפי "הלמידה מעמיתים".
3. כל קבוצה מציגה את עבודתה לפני הכיתה בעזרת מצגת, או פוסטר, או דגם וכדו'. על כל קבוצה להתייחס בהצגה שלה גם לקשיים איתם הם נאלצו להתמודד במהלך הפעילות.
4. הקפידו על כך שכל חברי הקבוצה יהיו חלק מההצגה של קבוצתם. עודדו אותם להיות פעילים.
5. משך ההצגה של כל קבוצה לא יעלה על 5 דקות.
6. בזמן ההצגה של הקבוצות השונות, בקשו משאר התלמידים למלא את דפי "הלמידה מעמיתים" (שאלות החקר, ההשערות, מכשירי מדידה, סקיצות של גרפים, מסקנות).
7. עודדו את תלמידיכם לשאול ולבקש הבהרות מהתלמידים המציגים.
8. לאחר סיום ההצגות במליאה. המורה יסכם את הפעילות ויבקש מהם להכין דיווח קבוצתי בכתב כחלק מהפורטפוליו שלהם.