

# חקירת השדה שיוצר תיל ארוך

בניסוי נמדוד את כיוון השדה המגנטי **השקול** הנוצר ע"י תיל ארוך ממש ושל השדה המגנטי הארצי, נרצה לראות את הקשר בין הזרם בתיל ומרחק התיל מהנקודה בה אנו מודדים לעוצמת השדה המגנטי שיוצר התיל נושא הזרם.

**ציוד :** מקור מתח ישר (0-12 V)

מצפן

תיל ארוך

שתי יחדות פרספקס בעובי 3 מ"מ

חמש פיסות קאפה בעובי 1 ס"מ

סרט דביק שקוף

בריסטול A4

נגד משתנה ( $20 \Omega$ )

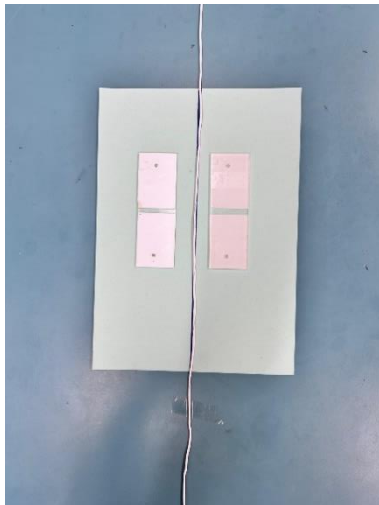
מד-זרם (0-5 A)

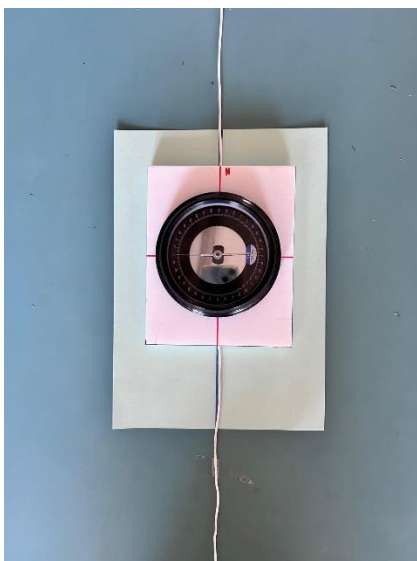
תיילים

## הרכבת המערכת הניסיונית:

### הכנה לקראת הניסוי

1. שרטטו קו ישר במרכז הבריסטול לאורכו.
2. הניחו את התיל המוליך על הקו שסימנתם וקבעו אותו לבריסטול לפחות בארבע מקומות בעזרת סרט דביק (ראו תמונה 1). הקפידו שיהיה ישר ומתוח.
3. הניחו את שתי פיסות הפרספקס משני צידי התיל לאורכו במרחק של כ- 3 ס"מ וקבעו אותן. (ראו תמונה 1).





4. הציבו את המצפן על פיסת הקאפה כך שהשנתה של 90 מעלות מתלכדת עם הקו המסומן על הקאפה. וודאו שהמצפן מונח היטב. (ראו תמונה 2)

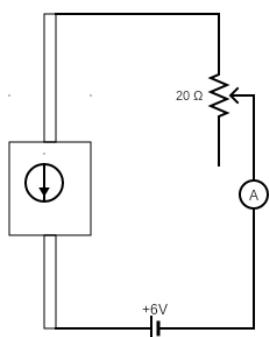
**הערה:** במצב התחלתי זה גובה המחט מעל התיל הוא 21 מ"מ.

### כיוול המערכת

1. הניחו את הבריסטול במרכז השולחן הרחק מעצמים מתכתיים או כאלו היוצרים שדות מגנטיים.
2. הניחו את פיסת הקאפה שעליה המצפן כך שהפס המורה על הצפון N יתלכד עם התיל. וודאו כי מצב זה נשמר במהלך כל הניסוי.
3. סובבו את הבריסטול בעדינות עד שמחט המצפן תצביע לכיוון צפון, (במצב זה מחט האלומיניום תצביע על אפס מעלות).
4. קבעו את הבריסטול לשולחן היטב.
5. יישרו את התיל לאורך השולחן בהמשך לפס על הבריסטול וקבעו את התיל לשולחן.

### מהלך הניסוי:

6. כוונו את ספק הכוח למתח של 6V וכבו אותו.
7. חברו את המעגל על פי התרשים.
8. הפעילו את הספק ובעזרת הנגד המשתנה קבעו את הזרם במעגל ל- 2A וכבו את הספק.
9. הפעילו את ספק הכח וקראו את הסטייה של מחט המצפן.
10. הפכו את קוטביות מקור המתח וקראו את הסטייה כעת. במידת הצורך חזרו על התהליך עד שתוודאו כי המערכת מכוילת לכיוון צפון ומקובעת היטב



**סטיית מחט המצפן כפונקציה של מרחק המדידה מהתיל****הערה:** בזמן הניסוי הנגד מתחמם לכן היזהר לא לגעת בו.

11. הדליקו חזרה את מקור המתח ומדדו את סטיית מחט המצפן. כבו את הספק.

12. רישמו את תוצאת המדידה בטבלה שלפניכם.

13. הוסיפו פיסת קאפה נוספת וחזרו על המדידה.

14. בצעו פעולה זו שוב עד להשלמת הטבלה.

n	0	1	2	3	4	5
r (m)						
$\alpha(^{\circ})$						
$\tan \alpha$						

טבלה 1. סטיית מחט המצפן כפונקציה של המרחק מהתיל

**ניתוח תוצאות:****סטיית מחט המצפן כפונקציה של המרחק מהתיל**1. רישמו את הקשר הפיסיקלי בין  $\tan \alpha$  ומרחק המדידה מהתיל.2. שרטטו דיאגרמת פיזור של  $\tan \alpha$  כפונקציה של המרחק r (m) בעזרת ה-EXCEL.

3. הסבירו מדוע הגרף שקבלתם אינו גרף לינארי.

4. הוסיפו לטבלה בה השתמשתם משתנה חדש, כך שהקשר בין  $\tan \alpha$  ומשתנה זה יהיה לינארי.

5. השלימו את השורה הריקה בטבלה בהתאם למשתנה שהגדרתם.

6. שרטטו דיאגרמת פיזור של  $\tan \alpha$  כפונקציה של המשתנה החדש בעזרת ה-EXCEL.

7. הוסיפו לגרף קו מגמה.

**שאלות העמקה:**

1. א. במהלך הניסוי כיילתם את המערכת כך שמחט המצפן הונחת לאורך התיל מונחת בכיוון צפון-דרום. הסבירו מדוע והראו שרטוט מתאים.  
 ב. כיצד ישתנו תוצאות הניסוי, אם נסובב את המערכת ב-  $90^\circ$ ? ביחס לכיוונה (כך שהתיל יוצב בכיוון מזרח-מערב).
2. א. הסבירו מדוע יש להרחיק גופים העשויים ברזל מהתיל ומשאר חלקי המעגל החשמלי?  
 ב. הסבירו מדוע היה חשוב להניח את המצפן כך שהשנתה של 90 מעלות מתלכדת עם הקו המסומן על הקאפה.
3. א. בתחילת הניסוי הפעלתם את הספק ומדדתם את זווית הסטייה, לאחר מכן שיניתם את כיוון הזרם ומדדתם את זווית הסטייה בשנית. הסבירו מדוע היה עליכם לעשות זאת.  
 ב. כיצד ישתנו תוצאות הניסוי אם במקום לשים את המצפן מעל לתיל היינו שמים אותו מתחתיו?  
 ג. כיצד ישתנו תוצאות הניסוי אם במקום לשים את המצפן מעל לתיל היינו שמים אותו ליד התיל במקביל אליו?
4. ניתן להיעזר בניסוי זה לשם מציאת גדלים פיזיקליים. אילו גדלים ניתן למצוא. הסבירו שיקוליכם.