

הכוח הפועל על מוליך זרם בשדה מגנטי (חוק שלוש האצבעות)

מק"ט: 1081

(מתקן שלוש האצבעות, או – מציאת כיוון הכוח באמצעות כף-יד שמאל)

Heinrich Lenz



1865 - 1804

חוק לנץ הוא **חוק פיזיקלי** בתחום **המגנטיות**, לקביעת כיוון **הכא"מ** (כוח אלקטרו-מניע) **והזרם** החשמלי **המושרים** על ידי שינוי **בשטף המגנטי**.

החוק נקרא על שם הפיזיקאי **הגרמני-בלטי היינריך לנץ**, אשר ניסח אותו בשנת **1834**.

"בפעולתו המגנטית, מתנגד הזרם המושרה לסיבת היווצרותו"

באמצעות חוק זה ניתן לקבוע את מגמת הכוח האלקטרו-מגנטי המושרה.



מייקל פאראדיי (אנגלית: **Michael Faraday**) (22 בספטמבר 1791 - 25 באוגוסט 1867) היה פיזיקאי וכימאי בריטי אשר תרם רבות לתחומי האלקטרומגנטיות והאלקטרוכימיה, ניסח את חוק פאראדיי (תגובת מעגל חשמלי לשינוי השטף המגנטי העובר דרכו), והמציא את מבער בונזן.

פאראדיי נחשב לאחד מהמדענים הגדולים בהיסטוריה, ויש המתייחסים אליו כאל עורך הניסויים הגדול ביותר בתולדות המחקר המדעי. הפיכת החשמל למקור אנרגיה נפוץ וחיוני היא בעיקר תוצאה של פועלו.

מרכיבי המתקן

שני מוטות מאלומיניום התפוסים במתקן, המשמשים כמסילה, וכניסות למקור מתח בקצותיהם.

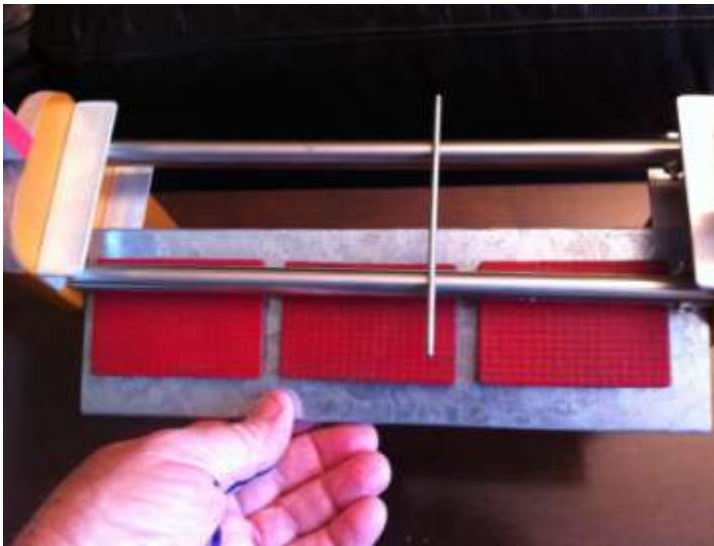
מוט דקיק מאלומיניום, הסוגר מעגל חשמלי (בשמאל בצילום).

משטח מתכתי, ועליו שלושה מגנטים המונחים באותה כיוונית. משטחי המגנטים הם שני קוטבי המגנט.

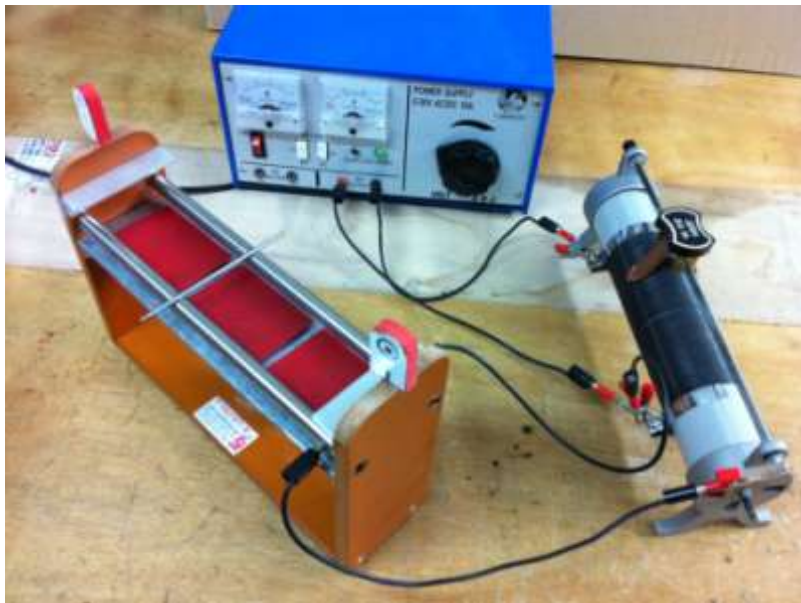
למתקן מוצמדים שלושה שלטים, המסמנים את מגמותיהם של השדה המגנטי, מגמת הזרם במוט הדקיק, ומגמת הכוח שפועל על המוט הדקיק שמניע אותו לאורך המסילה. שלטים אלה סובבים על-צירם.

הערה: הספק והריאוסטט שבניסויים מטה, אינם נכללים במק"ט זה.





יש להכניס את המשטח והמגנטים שצמודים אליו על המדף התחתון, שמתחת למסילה.



הרכב את מערכת הזנת המתח הישר, וסגור את המעגל. המוט הדקיק יתגלגל לאחת המגמות לאורכה של המסילה. אם לא יזוז, גע במוט הדקיק ושפשף אותו קלות על-גבי המסילה, וזאת כדי לשפר את המגע החשמלי בין המוט הדקיק לבין מוטות המסילה, לסגירת המעגל החשמלי.

ההסבר לתזוזת המוט הדקיק נוסח על-ידי **מייקל פאראדיי**, ומגמת התזוזה נוסחה על-ידי **היינריך לנץ**.

מדוע הזרמת זרם ישר במעגל גרמה לתזוזת המוט הדקיק? ולא יזוז מגמה יתגלגל המוט הדקיק?



לפני סגירת המעגל החשמלי עבר דרך שטחו של המעגל שטף מגנטי קבוע, שמקורו במשטח המגנטי שמתחתיו. תהא מגמתו של השטף אשר תהיה.

בהיסגר המעגל החשמלי, ייוצר סביב שלושת מוליכי המעגל החשמלי (החלק הימני במתקן מעלה) שטף מגנטי מעגלי, במגמה המתוארת בצילום.

השטף שנוצר **ישנה** את **צפיפות** השטף שהיה קיים במעגל; אם **יעשיר** אותו בשטף מגנטי במגמה הקיימת של השטף העובר במעגל, כלומר, **יצופף** עוד-יותר את השטף הקבוע שקיים במעגל,

תגיב המערכת בכדי לבטל את השינוי, והמוט הדקיק יתגלגל במגמת הגדלת שטח המעגל, כדי ל"דלל" את הצפיפות היתרה, שנגרמה בעת השינוי.

אם השטף שנוצר יהא במגמה הפוכה לשטף הקבוע שעובר דרך המעגל, כלומר, ידלל את צפיפות השטף המגנטי העובר דרך המעגל החשמלי, תגיב המערכת בכדי לבטל את השינוי, והמוט הדקיק יתגלגל במגמת הקטנת שטח המעגל, כדי להחזיר את צפיפות השטף לקדמותה.



ניתן להפוך את מגמת השטף המגנטי הקבוע: יש לשלוף את משטח המגנטים מהמדף התחתון, ולהכניסו במהופך למדף העליון; בהתאם, נשנה את מגמתו של השלט המורה על מגמת השטף המגנטי.



בכדי להקל על התלמידים במציאת מגמת הכוח שפועל על המוט הדקיק, זה שגורם לגלגולו על-פני המסילה, ומאחר שאינם אמונים עדיין על התורה הווקטורית במתמטיקה, יש לסייע להם בקביעת המגמה בסיוע "כף-יד שמאל", כמתואר בצילום.

נתאר דוגמה לקביעת מגמת הכוח שפועל על המוט הדקיק.

מגמת עוצמת השדה המגנטי פונה מטה, וכנסת לכף-יד שמאל. מגמת הזרם במוט הדקיק נכנסת מאיתנו לתוך הצילום, ומגמת הכוח שפועל על המוט הדקיק לשמאל.

נהפוך את השלט המורה על מגמת הכוח.



לא נותר, אלא, לסגור את המעגל החשמלי, והמוט הדקיק יתגלגל במגמה המסומנת.

*כל הזכויות שמורות ש.רובינשטיין ציוד מדעי בע"מ. 2014.

תרשים לחיבור צרכן באמצעות מחלק-מתח

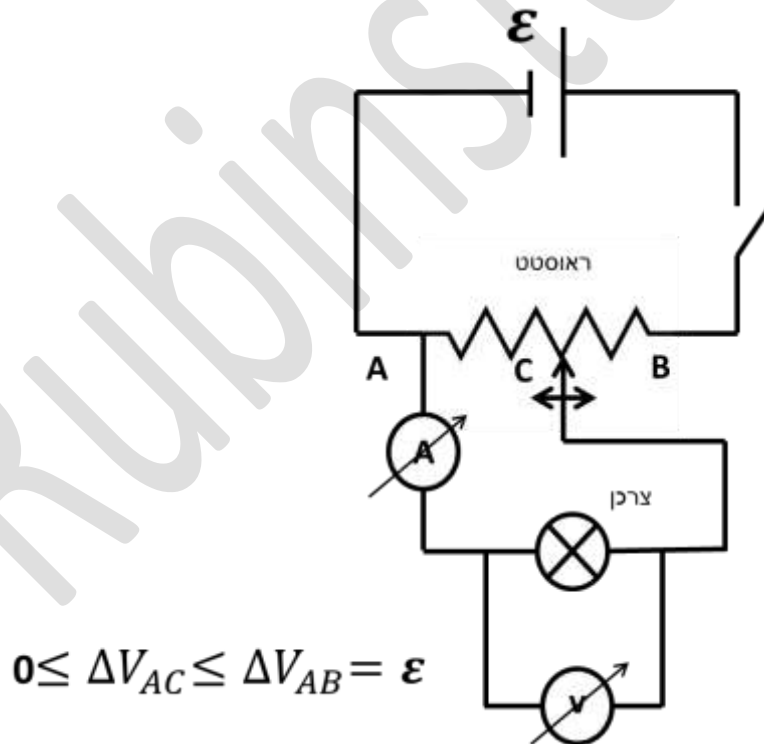
מצאתי שמורים ומדריכי מעבדות מלמדים לחבר בטור את הריאוסטט לצרכן, וכך לנסות ולווסת את המתח שייפול על הצרכן.

החיבור הנכון מוצג כאן: הריאוסטט משמש כמחלק-מתח.

יהיה אשר יהיה המתח שניתן לריאוסטט, באמצעות הזחלן ניתן לספק לצרכן טווח מתחים, החל ממתח אפס (אכן, יש לזחול עם הזחלן החל מנקודה A) ועד למתח המירבי, שהוא "הכוח-האלקטרו-מניע" (בהיעדר התנגדות פנימית של מקור המתח) שניתן לריאוסטט (הזחלן בנקודה B).

אם המתח המרבי שמחלק-המתח מספק לצרכן אינו מספיק להזנת הצרכן, יש להחזיר את הזחלן לנקודה A, להעלות את מתח המקור, ולזחול שוב אט-אט לעבר נקודה B.

כך תוכלו לבקר את המתח שמסופק לצרכן ואת עוצמת הזרם שיזרום דרכו, ותבטיחו שלא יישרף הצרכן.



*כל הזכויות שמורות ש.רובינשטיין ציוד מדעי בע"מ. 2014.