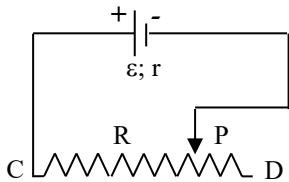


פעילות ניסויית לבדיקת הקשר בין מתח ההדקים לבין הזרם בסוללה ובמערכת סוללות

התופעה הניסויית ומידול תיאורטי של התופעה



לפניכם תרשים של מעגל חשמלי, באמצעותו תחקרו בניסוי את הקשר בין מתח ההדקים של הסוללה לבין הזרם בסוללה, ותסיקו את ערך הכא"מ של הסוללה ואת הערך של התנגדותה הפנימית.

1. פתחו ביטוי המתאר את הקשר בין מתח ההדקים של הסוללה לבין הזרם בסוללה. ציינו במפורש את החוקים בפיזיקה עליהם הסתמכתם בפיתוח ותארו את כל אחד מהמושגים המופיעים בביטוי.

2. בניתוח התיאורטי נבצע הנחה לפיה ההתנגדות הפנימית של הסוללה, r , וכא"מ הסוללה, ε , קבועים לאורך הניסוי, כלומר אינם מושפעים מהזרם בסוללה וממתח הדקי הסוללה.

א. על פי הנחה זו והביטוי שפיתחתם, שרטטו גרף איכותי המתאר את הקשר בין מתח הדקי הסוללה לבין הזרם בסוללה. ציינו כיצד בתשובתכם השתמשתם בהנחה לגבי ההתנגדות הפנימית של הסוללה.

ב. תארו כיצד ניתן להפיק מהגרף ששרטטתם את כא"מ הסוללה, ε , ואת התנגדותה הפנימית, r .

פרטו את השיקולים על פיהם ביססתם את תשובותיכם לסעיפים א ו-ב.

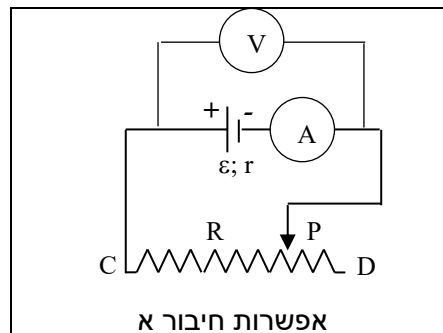
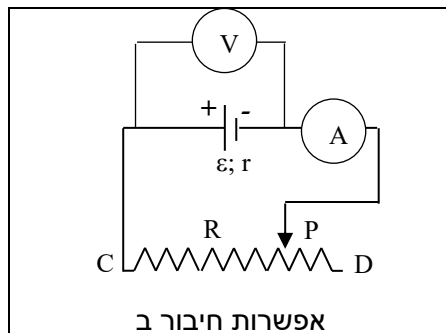
מערכת הניסוי

3. המעגל החשמלי המוצג לעיל כולל בנוסף לסוללה גם נגד משתנה. הסבירו איך הנגד המשתנה משרת את המטרה לחקור את הקשר בין מתח ההדקים של הסוללה לבין הזרם בסוללה.

4. במעגל החשמלי המוצג לעיל לא מופיעים מכשירי המדידה: וולטמטר ואמפרמטר.

א. מה תמדדו באמצעות כל אחד ממכשירי המדידה במטרה לחקור את הקשר בין מתח ההדקים של הסוללה לבין הזרם בסוללה.

ב. באחת הקבוצות התלבטו בין שתי אפשרויות של חיבור מכשירי המדידה בזמנית למעגל. שתי האפשרויות מוצגות באיורים הבאים.



(1) בהסתמך על תשובתכם לסעיף 4, קבעו האם ב"אפשרות חיבור א" אכן כל אחד ממכשירי המדידה מודד את

מה שעליכם למדוד בניסוי? נמקו קביעתכם עבור כל אחד ממכשירי המדידה.

(2) חזרו על (1) עבור "אפשרות חיבור ב".

(3) האם אחד החיבורים עדיף במטרה לחקור את הקשר בין מתח ההדקים של הסוללה לבין הזרם בסוללה? אם

לא – נמקו, אם כן-ציינו לאיזו מהאפשרויות יש העדפה ונמקו.



מכון
ויצמן
למדע

WEIZMANN
INSTITUTE
OF SCIENCE

המחלקה
להוראת הפיזיקה



המרכז הארצי
למורי הפיזיקה

מינהלת מל"מ
המרכז הישראלי לחינוך מדעי-טכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף א' מדעים
הפיקוח על הוראת הפיזיקה



לרשותכם: סוללה 1.5V, בית סוללות, נגד משתנה (שהתנגדותו המרבית 20Ω – 15Ω), שני רב מודדים (מולטימטרים), ותיילים מוליכים.

5. הרכיבו את המעגל החשמלי המתואר באפשרות א לעיל. הקפידו שהגררר P תהיה קרובה ככל האפשר לנקודה D של הנגד המשתנה. **קבלו אישור מהמורה לחיבור המעגל שביצעתם בטרם תמשיכו לעבוד.**
א. הסבירו מדוע חשוב להתחיל לעבוד עם המעגל החשמלי כאשר הגררר P קרובה ככל האפשר לנקודה D של הנגד המשתנה.

ב. כיוון מכשירי המדידה: בכל רב מודד שלרשותכם בורר אפשרויות.

(1) **למידת מתח הדקי הסוללה:** לאיזו מהאפשרויות תכוונו את הבורר של הרב מודד? הסבירו.

(2) **למידת עוצמת הזרם בסוללה** לאיזו מהאפשרויות תכוונו את הבורר של הרב מודד? הסבירו.

6. א. רשמו את הוריית כל אחד ממכשירי המדידה באפשרות חיבור א.

ב. מבלי לשנות את מקום הגררר עברו לאפשרות חיבור ב של מכשירי המדידה (ראו איורים במשימה ב4). רשמו את הוריית כל אחד ממכשירי המדידה בחיבור זה.

ג. מדוע התבקשתם לא לשנות את מקום הגררר במעבר בין אפשרויות החיבור של מכשירי המדידה למעגל החשמלי?

ד. מדוע במעבר בין שני אופני החיבור של מכשירי המדידה למעגל החשמלי, כמעט ולא התקבל שינוי בהורית האמפרמטר, ולעומת זאת התקבל שינוי גדול יחסית בהורית הוולטמטר?

ה. האם תוצאות המדידות שתיעדתם (6א) תומכות בתשובתכם למשימה ב4(2)? אם לא – ציינו מהו הגורם לכך, וקבעו באיזו מאפשרויות החיבור של מכשירי המדידה למעגל החשמלי תחקרו במערכת הנתונה את הקשר בין מתח ההדקים של הסוללה לבין הזרם הזורם דרכה.

ביצוע המדידות לחקירת הקשר בין מתח ההדקים של הסוללה שלרשותכם לבין הזרם בסוללה, והצגתו

טרם ביצוע המדידות לחקירת הקשר בין מתח ההדקים של הסוללה שלרשותכם לבין הזרם בסוללה, **קבלו אישור מהמורה לאופן בו חיברתם את המעגל החשמלי.** לאחר מכן צלמו את המעגל שבניתם לצורך תיעודו בדוח המעבדה.

7. את תוצאות המדידות עליכם לתעד בטבלה מתאימה.

א. נתקו את גררת הנגד המשתנה, ורשמו את תוצאות המדידות: הזרם בסוללה ומתח הדקי הסוללה.

ב. חברו את הגררר P קרוב ככל האפשר לנקודה D של הנגד המשתנה, ורשמו את תוצאות המדידות.

ג. אספו כ-10 קריאות שונות של I ו-V, ורשמו את הערכים בטבלה מתאימה. אל תשכחו לכלול בטבלה גם את הערכים שרשמתם בסעיף א. כיצד תבטיחו מדידות בטווח ערכים גדול ככל האפשר של I ושל V?

ד. האם במהלך המדידות היה צורך לשנות את מצב הבורר במכשירי המדידה? אם כן תארו את השינוי ומדוע נדרשתם לבצע אותו.

ה. חזרו על הקריאה שביצעתם בסעיף א. נתקו את גררת הנגד המשתנה, ורשמו את תוצאות המדידות: הזרם בסוללה ומתח הדקי הסוללה.

8. הציגו את תוצאות המדידות שבטבלה שהפקתם בסיום סעיף ג, באמצעות דיאגרמת פיזור וקו מגמה מתאים.



מכון
הצמח
המדעי

WEIZMANN
INSTITUTE
OF SCIENCE

המחלקה
להוראת הפיזיקה



המרכז הארצי
למורי הפיזיקה

מינהלת מל"מ
המרכז הישראלי לחינוך מדעי-טכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף א' מדעים
הפיקוח על הוראת הפיזיקה



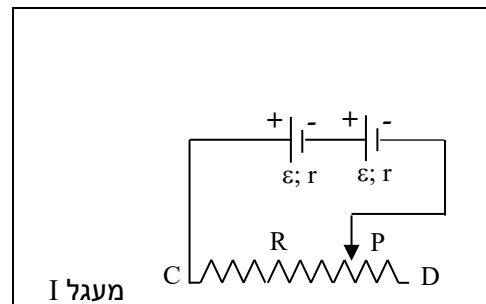
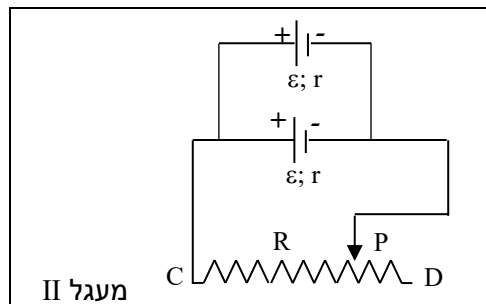
הסקת מסקנות

9. א. במה שונים ובמה דומים הגרף שהתקבל במשימה 8 והגרף האיכותי ששרטטתם במשימה 2א? ענו בפרוט.
- ב. בשרטוט של הגרף האיכותי במשימה 2א הנחתם שהכא"מ של הסוללה וההתנגדות הפנימית שלה קבועים במהלך הניסוי.
- (1) האם הגרף ששרטטתם בסעיף 8 תומך בהנחה שהכא"מ של הסוללה וההתנגדות הפנימית של הסוללה קבועים במהלך הניסוי? נמקו.
- (2) האם המדידה שביצעתם בסעיף 7 תומכת בהנחה שהכא"מ של הסוללה קבוע במהלך הניסוי? נמקו.
- ג. תחת ההנחה שהכא"מ של הסוללה וההתנגדות הפנימית קבועים בניסוי, מצאו מהגרף את הכא"מ ואת ההתנגדות הפנימית של הסוללה שאיתה ערכתם את הניסוי. פרטו.

הכא"מ וההתנגדות הפנימית של מערכת סוללות

מכשירים חשמליים רבים פועלים באמצעות יותר מסוללה אחת. בחלק זה של הניסוי תפיקו את הכא"מ ואת ההתנגדות הפנימית של סוללה אחת השקולה למערכת שתי סוללות כאשר הן מחוברות זו לזו בטור וכאשר הן מחוברות זו לזו במקביל. תבצעו זאת באמצעות חקירת הקשר בין מתח ההדקים של מערכת הסוללות לבין הזרם הכולל הזורם דרכן. גם בחלק זה של הניסוי תניחו שכא"מ הסוללות וההתנגדות הפנימית אינם משתנים במהלך הניסוי.

10. תכנון המעגלים החשמליים



- א. כיצד מחוברות הסוללות זו לזו בכל אחד מהמעגלים החשמליים I ו-II?
- ב. הוסיפו לכל אחד מהתרשימים את האמפרמטר שמטרתו למדוד את הזרם הכולל הזורם דרך מערכת הסוללות, I, ואת הוולטמטר שמטרתו למדוד את מתח ההדקים של מערכת הסוללות, V.

11. איסוף ממצאים

טרם ביצוע המדידות קבלו אישור מהמורה לאופן בו חיברתם את המעגל החשמלי. לאחר מכן צלמו את המעגל שבניתם.

- א. בנו את מעגל I כולל מכשירי המדידה, ואספו כ-10 מדידות עבור V ו-I. במידת הצורך בקשו מהמורה ציוד נוסף.
 - ב. בנו את מעגל II כולל מכשירי המדידה, ואספו כ-10 מדידות עבור V ו-I. במידת הצורך בקשו מהמורה ציוד נוסף.
- אל תשכחו לצלם את המעגלים החשמליים שבניתם.

12. הצגת הממצאים

- א. (1) שרטטו במערכת צירים אחת את הממצאים של סוללה אחת, ושל שתי סוללות המחוברות בטור.
- (2) שרטטו במערכת צירים אחת את הממצאים של סוללה אחת, ושל שתי סוללות המחוברות במקביל.
- ב. סכמו בטבלה מתאימה את הכא"מ ואת ההתנגדות הפנימית של כל אחת ממערכות הסוללות (אחת, המחוברות בטור והמחוברות במקביל).

13. השוואה בין הממצאים לבין התיאוריה

- א. הסבירו את הממצאים שהצגתם במשימה 12 ב באמצעות חוקים ועקרונות בפיזיקה.
- ב. שערו מה היה הכא"מ ומה הייתה ההתנגדות הפנימית של מערכת הסוללות אילו אחת מהן הייתה מחוברת בכיוון הפוך לזה המשורטט במעגלים I ו-II לעיל. נמקו השערתכם. ניתן גם לבדוק בפועל.

14. דיווח ודין

דווחו על עבודתכם.

עבודה נעימה !