

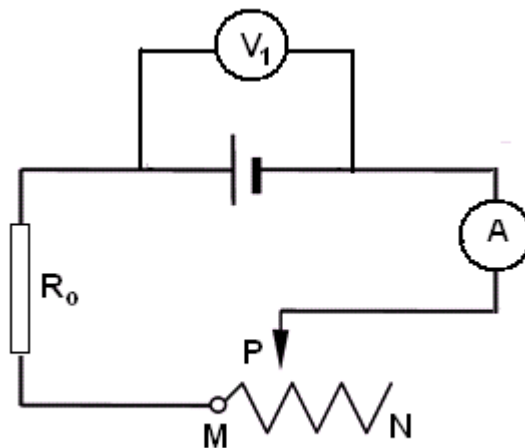
מדריך למורה

הערות ביצוע למורה :

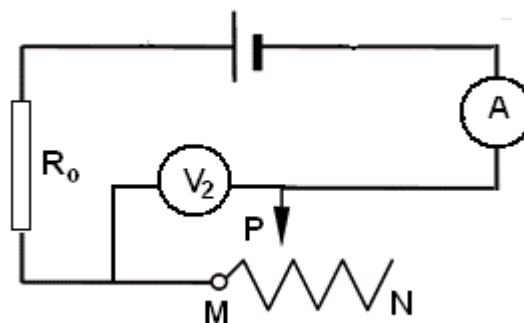
1. שלושת העמודים הראשונים של הפעילות (הזמנה לחקר) משותפים לכולם.
2. תחילה יש לחלק את שלושת העמודים הראשונים, לאחר עבודה בקבוצות לבצע דיון במליאה על שלושת העמודים הראשונים. לאחר מכן לחלק את עמודים 4-5.
3. יש לחלק את תלמידי הכיתה לקבוצות קטנות ובכל קבוצה 3-4 תלמידים.
4. יש להכין את ציוד המעבדה הנדרש לפעילות על השולחנות לפני תחילת השיעור.
5. נדרשת המיומנויות הבאות בשימוש באקסל: שרטוט גרף, הוספת קו-מגמה (קירוב ליניארי).

המעגלים החשמליים :

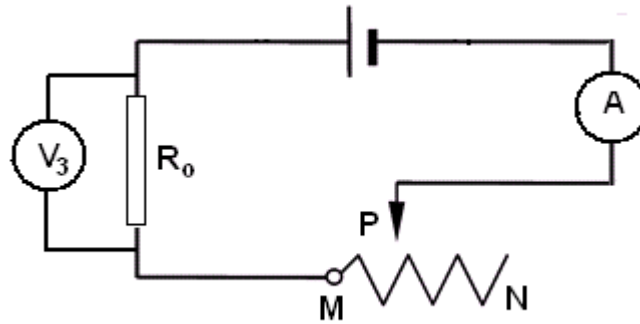
המעגל המתאים לתדריך 1 :



המעגל המתאים לתדריך 2 :



המעגל המתאים לתדריך 3 :



מעגל חשמלי בפעולה!

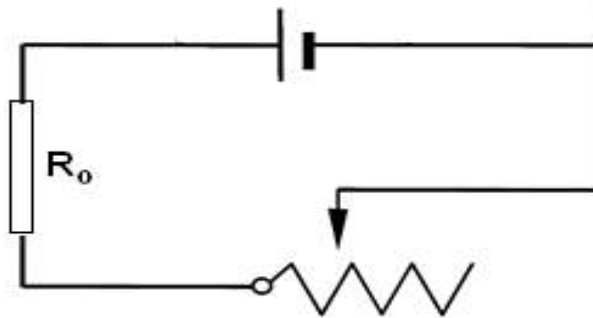
הזמנה לחקר

לרשותכם הציוד הבא:

1. מחשב בו מותקנת התוכנה גיליון אלקטרוני (Microsoft Office Excel).
2. שלוש סוללות "שמנות" וטריות – כל אחת 1.5 וולט.
3. בית סוללות.
4. חוטי חיבור.
5. 2 מולטי-מטרים דיגיטאליים. (הם יכולים לשמש כמד זרם ישר או מד מתח ישר)
6. נגד משתנה (ריאוסטט) – התנגדותו הכוללת היא כ- $R=20\ \Omega$.
7. נגד $R_0=5\ \Omega$ קבוע.

1. ביצוע תצפית

- חברו את המעגל החשמלי הבא:



- 1) השתמשו בשלוש סוללות המחוברות ביניהם בטור כמקור מתח.
- 2) הוסיפו מכשירי מדידה (מולטי-מטרים) למעגל שבניתם.
- 3) סרטטו את המעגל החשמלי עם מכשירי המדידה ותארו במילים מהו תפקידו של כל מכשיר מדידה שהוספתם למעגל.

- 4) נתקו את המגע הנייד ורשמו את הערכים הנמדדים ע"י מכשירי המדידה.

(5) הזיזו את המגע הנייד ובדקו כיצד זה משפיע על הוריית מכשירי המדידה.

(6) נתקו את מכשירי המדידה. חזרו על סעיפים 2-5 עבור שתי אפשרויות חיבור שונות נוספות של מכשירי מדידה למעגל החשמלי שבתרשים.

• תארו את התופעה בה צפיתם, לפחות בשני אופנים שונים (מילולי, תרשים, גרף, טבלה וכדומה).

2. שאילת שאלות

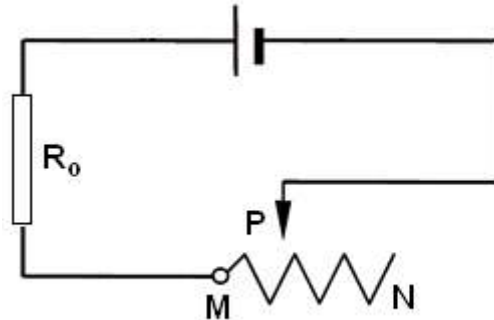
נסחו לפחות 5 שאלות רלוונטיות ומגוונות שמתעוררות בעקבות התצפית שביצעתם.

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

מימוש החקר

3. א. שאלת החקר

חברו את המעגל החשמלי הבא:



- השתמשו בשלוש סוללות המחוברות ביניהם בטור כמקור מתח.

בניסוי זה עליכם לחקור את השאלה הבאה: מהו הקשר בין מתח הדקי מקור המתח, V_1 ובין הזרם דרכו, I , כאשר משנים את התנגדותו של הנגד המשתנה?

ב. העלאת השערה

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

4. ביצוע הניסוי

- חברו למעגל החשמלי מד המתח כך שימדוד את מתח הדקי מקור המתח ומד זרם שימדוד את הזרם דרך מקור המתח. הציגו את אופן החיבור שלכם ע"י תרשים של המעגל החשמלי הכולל את מכשיר המדידה.
- הזיזו בהדרגה את המגע הנייד P של הנגד המשתנה MN החל מהקצה M עד לקצה N, ובכל פעם רשמו את קריאות מכשירי המדידה (הוולטמטר והאמפרמטר) המחוברים למעגל.
- יש לבצע לפחות 10 מדידות.
- ציינו מהי השגיאה במדידות.
- נתקו את המגע הנייד ורשמו את קריאות מכשירי המדידה.
- המשתנה התלוי הוא מתח ההדקים, המשתנה הבלתי תלוי הוא הזרם I במעגל והגורם הקבוע בניסוי הוא הנגד R_0 , הכא"מ וההתנגדות הפנימית של מקור המתח.
- תארו במילים מה קורה למתח ההדקים ולזרם I , כאשר מזיזים את המגע הנייד של הנגד המשתנה מ-M ל-N.

5. עיבוד הממצאים והסקת מסקנות

- הציגו את תוצאות המדידה (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 מתח ההדקים V_1 כפונקציה של הזרם I במעגל. ומצאו בעזרת משוואת העקומה בגרף שקיבלתם, את הכא"מ ואת ההתנגדות הפנימית של המקור.
- 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.
- קבעו האם הכא"מ שמצאתם בניסוי זהה בערכו לזה שרשום על גבי הסוללות. ומהי השגיאה היחסית בין הערך הנמדד לבין הערך המצופה של הכא"מ.

6. מה יקרה אם...

- אם במהלך הניסוי הייתם מתבקשים להשתמש בסוללה אחת בלבד כמקור מתח, האם וכיצד היה הדבר משפיע על הגרף ששרטטתם ועל הערכים שמצאתם עבור הכא"מ וההתנגדות הפנימית של המקור? נמקו קביעתכם.
- אם במהלך הניסוי הייתם מתבקשים להשתמש בשלוש סוללות במקביל כמקור מתח, האם וכיצד היה הדבר משפיע על הגרף ששרטטתם ועל הערכים שמצאתם עבור הכא"מ וההתנגדות הפנימית של המקור? 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)

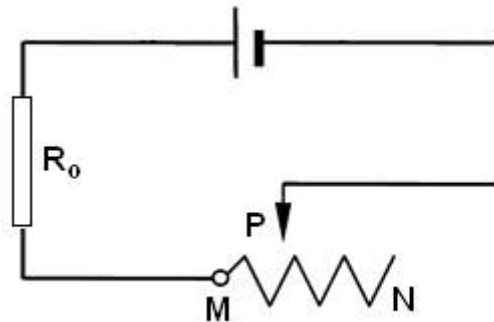
- הכינו דיווח בכתב, הכולל את הרקע המדעי המתאים, את כל שלבי הפעילות ואת המידע אותו אספתם במהלך ההצגות החקר.
- ציינו שני דברים אותם למדתם בתחום התוכן ושני דברים אותם למדתם בתחום החקר. התייחסו גם למידע אותו אספתם במהלך ההצגות של חבריכם.

עבודה נעימה!

מימוש החקר

3. א. שאלת החקר

חברו את המעגל החשמלי הבא:



- השתמשו בשלוש סוללות המחוברות ביניהם בטור כמקור מתח.

בניסוי זה עליכם לחקור את השאלה הבאה: מהו הקשר בין המתח על קטע הנגד המשתנה המחובר למעגל, V_{MP} , ובין הזרם דרכו, I , כאשר משנים את התנגדותו של הנגד המשתנה?

ב. העלאת השערה

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

4. ביצוע הניסוי

- חברו למעגל החשמלי מד מתח שימדוד את המתח V_{MP} על קטע הנגד המשתנה המחובר למעגל, ומד זרם שימדוד את הזרם דרך מקור המתח. הציגו את אופן החיבור שלכם ע"י תרשים של המעגל החשמלי הכולל את מכשיר המדידה.
- הזיזו בהדרגה את המגע הנייד P של הנגד המשתנה MN החל מהקצה M עד לקצה N , ובכל פעם רשמו את קריאות מכשירי המדידה (הוולטמטר והאמפרמטר) המחוברים למעגל.
- יש לבצע לפחות 10 מדידות.
- ציינו מהי השגיאה במדידות.
- נתקו את המגע הנייד ורשמו את קריאות מכשירי המדידה.
- המשתנה התלוי הוא המתח V_{MP} , המשתנה הבלתי תלוי הוא הזרם I במעגל והגורם הקבוע בניסוי הוא הנגד R_0 , הכא"מ וההתנגדות הפנימית של מקור המתח.
- תארו במילים מה קורה למתח V_{MP} , ולזרם I , כאשר מזיזים את המגע הנייד של הנגד המשתנה מ- M אל N .

5. עיבוד הממצאים והסקת מסקנות

- הציגו את תוצאות המדידה (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 המתח V_{MP} , כפונקציה של הזרם I במעגל. ומצאו בעזרת משוואת העקומה בגרף שקיבלתם, את הכא"מ ואת ההתנגדות הפנימית של המקור.
- הסיקו מסקנות המתייחסות לשאלת החקר. האם השערותכם הייתה נכונה? אם לא, מהי לדעתכם הסיבה לחוסר ההתאמה?
- ציינו את הקשר שבין המסקנות שהסקתם ובין עקרונות ומושגים בפיזיקה.
- קבעו האם הכא"מ שמצאתם בניסוי זהה בערכו לזה שרשום על גבי הסוללות. ומהי השגיאה היחסית בין הערך הנמדד לבין הערך המצופה של הכא"מ.

6. מה יקרה אם...

- אם במהלך הניסוי הייתם מתבקשים להשתמש בערך גבוהה יותר עבור הנגד הקבוע R_0 , האם וכיצד היה הדבר משפיע על הגרף ששרטטתם? נמקו קביעותכם.
- אם במהלך הניסוי הייתם מתבקשים להשתמש בשלוש סוללות במקביל כמקור מתח, האם וכיצד היה הדבר משפיע על הגרף ששרטטתם ועל הערכים שמצאתם עבור הכא"מ וההתנגדות הפנימית של המקור? נמקו קביעותכם.

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)

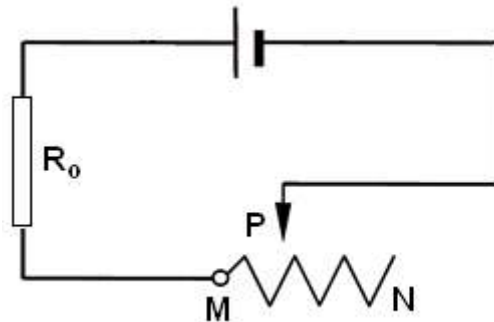
- הכינו דיווח בכתב, הכולל את הרקע המדעי המתאים, את כל שלבי הפעילות ואת המידע אותו אספתם במהלך ההצגות החקר.
- ציינו שני דברים אותם למדתם בתחום התוכן ושני דברים אותם למדתם בתחום החקר. התייחסו גם למידע אותו אספתם במהלך ההצגות של חבריכם.

עבודה נעימה!

מימוש החקר

3. א. שאלת החקר

חברו את המעגל החשמלי הבא:



- השתמשו בשלוש סוללות המחוברות ביניהם בטור כמקור מתח.

בניסוי זה עליכם לחקור את השאלה הבאה: מהו הקשר בין המתח הנופל על הנגד הקבוע R_0 ובין הזרם הזורם דרכו, I , כאשר משנים את התנגדותו של הנגד המשתנה?

ב. העלאת השערה

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

4. ביצוע הניסוי

- חברו למעגל החשמלי מד מתח שימדוד את המתח על פני הנגד הקבוע R_0 , ומד זרם שימדוד את הזרם דרכו. הציגו את אופן החיבור שלכם ע"י תרשים של המעגל החשמלי הכולל את מכשיר המדידה.
- הזיזו בהדרגה את המגע הנייד P של הנגד המשתנה MN החל מהקצה M עד לקצה N , ובכל פעם רשמו את קריאות מכשירי המדידה (הוולטמטר והאמפרמטר) המחוברים למעגל.
- יש לבצע לפחות 10 מדידות.
- ציינו מהי השגיאה במדידות.
- נתקו את המגע הנייד ורשמו את קריאות מכשירי המדידה.
- המשתנה התלוי הוא המתח, V_3 הנופל על הנגד הקבוע R_0 , המשתנה הבלתי תלוי הוא הזרם I במעגל והגורם הקבוע בניסוי הוא הנגד R_0 , הכא"מ וההתנגדות הפנימית של מקור המתח.
- תארו במילים מה קורה למתח, הנופל על הנגד הקבוע R_0 ולזרם הזורם דרכו, I , כאשר מזיזים את המגע הנייד של הנגד המשתנה מ- M אל N .

5. עיבוד הממצאים והסקת מסקנות

- הציגו את תוצאות המדידה (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 המתח הנופל על הנגד הקבוע R_0 כפונקציה של הזרם I העובר דרכו. ומצאו בעזרת משוואת העקומה בגרף שקיבלתם, את ערכו של הנגד הקבוע R_0 .
- הסיקו מסקנות המתייחסות לשאלת החקר. האם השערותכם הייתה נכונה? אם לא, מהי לדעתכם הסיבה לחוסר ההתאמה?
- ציינו את הקשר שבין המסקנות שהסקתם ובין עקרונות ומושגים בפיזיקה.
- קבעו האם ערכו של הנגד הקבוע R_0 . אותו מצאתם בניסוי זה בערכו לזה שרשום עליו. ומהי השגיאה היחסית בין הערך הנמדד לבין הערך המצופה של R_0 .

6. מה יקרה אם...

- אם במהלך הניסוי הייתם מתבקשים להשתמש בסוללה אחת בלבד כמקור מתח, האם וכיצד היה הדבר משפיע על הגרף ששרטטתם ועל הערך שמצאתם עבור הנגד הקבוע R_0 ? נמקו קביעתכם.
- אם במהלך הניסוי הייתם מתבקשים להוסיף במקביל לנגד הקבוע R_0 עוד נגד זהה, האם וכיצד היה הדבר משפיע על הגרף ששרטטתם? 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!